

# SOQ-04629

GEOLOGIE DE LA GASPESIE ET DES MARITIMES - APPENDICE 1: GEOCHIMIE DE LA GASPESIE;  
APPENDICE 2: LE GROUPE DE LA BAIE DES CHALEURS; APPENDICE 3: WINDSOR GROUP (THIN  
SECTION DESCRIPTION) - SOQUIP, MAI 1973 - RAPPORT #4629

Documents complémentaires

*Additional Files*



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée  
au document et ne fait pas partie du  
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources  
naturelles

Québec 

GEOLOGIE DE LA GASPESIE  
ET DES MARITIMES

Soquip, mai 1973.

S O Q U I P

GEOLOGIE DE LA GASPEISIE  
ET DES MARITIMES

QUEBEC, MAI 1973

REFERENCE: Avis soumis par Soquip, 3340 De La Pérade,  
Ste-Foy, Québec, le 13 juillet 1972 et ap-  
prouvé le 27 juillet 1972 par la Direction  
de la Gestion et de la Conservation des  
Ressources - Ministère de l'Energie, des  
Mines et des Ressources - Ottawa - Canada.

File 971-101 Projet 101-EC-31-72-1.

*Conf.*

## LISTE DES FIGURES ET DES PLANCHES

<u>Figures</u>	<u>Pages</u>
1 - Profil Tectonique du synclinal de Havelock et du Kingston uplift	18
2 - Profil tectonique au Nord-est de Bloomfield Station	19
3 - Profil Tectonique des anticlinaux de Urney et de Cedar Camp	20
4 - Profil Tectonique de Elgin	21
5 - Profil tectonique du Cap Enragé	22
6 - Stratigraphie du Golfe St-Laurent	24

## Planches

- 1 - Les grands ensembles de l'est de la Gaspésie
- 2 - Schéma structural à travers l'est de la Gaspésie
- 3 - Schéma structural de l'est de la Gaspésie
- 4 - Coupes montrant schématiquement la superposition  
des domaines sédimentaires dans l'ouest de la  
Gaspésie
- 5 - Tableau des principales unités lithostratigraphiques  
de l'est de la Gaspésie
- 6 - Région des Maritimes éléments structuraux de l'é-  
pieugéosynclinal de Fundy
- 7 - Epieugéosynclinal de Fundy Tableau de corrélation
- 8 - Plan de position des sections stratigraphiques  
- Sections stratigraphiques correspondant à la  
planche 8

LISTE DES ANNEXES

Appendice I - Géochimie de la Gaspésie

Appendice II - Le Groupe de la Baie des Chaleurs

Appendice III - Windsor Group - Thin section description  
(Travaux effectués au sein de l'Université  
de Kansas).

1) RESUME

Au cours des années 1971 et 1972, Soquip a entrepris des travaux de reconnaissance géologique en Gaspésie, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Ecosse. L'objectif principal de ces études étaient d'acquérir une connaissance profonde de la stratigraphie et de la structure des couches géologiques en vue d'en extrapoler également les données dans l'offshore du Golfe Saint-Laurent, où Soquip possède des permis (voir figure 1). Le Tableau résume l'aspect administratif de ces travaux sans cependant tenir compte du temps occupé par les assistants et par la supervision.

Année et Lieu Du Projet	Nombre de Géologues	Mission Sur Le Terrain	Rédaction Des Rapports
Gaspésie-Est(1971)	2	4 mois	6 mois
Baie des Chaleurs (1972)	1	1 mois	2 sem.
Nouveau-Brunswick (1972)	1	3 mois	1 mois
Nouvelle-Ecosse (1972)	1	3 mois	6 mois

A ces études de terrain, s'ajoute, en Gaspésie, une étude géochimique (Appendice 1) et une étude de microfacies du Groupe de Windsor (Appendice 3). L'exploration du terrain au Nord de la Baie des Chaleurs est rapportée dans l'appendice 2.

Certain travaux ont déjà fait l'objet d'un rapport antérieur, les résultats cependant ont été repris ici afin de résumer l'état actuel de nos connaissances.

2) GASPESIE2.1) Introduction

Géographiquement, les études de Gaspésie-Est et de la Baie des Chaleurs concernent toute la partie Est de la Péninsule de Gaspé, située approximativement à l'Est du méridien 65° 30'.

Dans ce segment des Appalaches, les sédiments occupent une gamme de temps géologique allant du Cambrien au Carbonifère inclusivement. Ces études portent surtout sur la partie Siluro-Dévonienne de la section ou sur ce qui est communément appelé "l'Acadien".

## 2.2) Géologie Régionale

L'Est de la Gaspésie peut être divisé en 8 zones géologiques (voir Planche 1). Ce sont du Nord au Sud:

### 2.2.1) La Zone Taconique:

Son contenu stratigraphique va de Cambrien probable à Ordovicien Moyen. Cette zone est d'une grande complexité structurale en raison d'un épisode orogénique se développant vers la fin de l'Ordovicien Moyen. Cette orogénie se manifeste par des chevauchements importants selon lesquels des séries de flyschs ordoviciens inférieurs du Deepskill viennent se superposer à des flyschs ordoviciens moyens de Cloridorme (Planche 2). Les translations ont lieu du Sud vers le Nord dans ce segment des Appalaches. Sur la Planche 1 est situé le chevauchement majeur par lequel le flysch très nettement allochtone au Sud (taconique allochtone) vient surmonter le flysch ordovicien moyen, relativement autochtone (taconique paraautochtone). Le remaniement sédimentaire de blocs de plate-forme cambrienne dans le taconique allochtone laisse supposer qu'une telle plate-forme carbonatée doit constituer le substratum d'une bonne partie du taconique paraautochtone et allochtone.

### 2.2.2) Le Sillon de Gaspé:

La limite Sillon de Gaspé/Zone Taconique est parfaitement claire; en effet, dans cette partie Nord, postérieurement à l'épisode orogénique du taconique viennent sédimenter des terrains d'âge Ordovicien Supérieur à Dévonien Moyen inclusivement. Conséquemment au diastrophisme taconique, une discordance marquée limite les formations taconiques des formations post-taconiques (voir Planche 2). Cette discordance affleure de façon très continue à la bordure Nord du Sillon de Gaspé; il s'agit néanmoins d'une ligne cartographique dégagée par l'érosion et il est bien évident que les formations siluro-dévoniennes se sont déposées plus au Nord que leur limite actuelle.

Cette succession correspond grosso-modo aux unités lithostratigraphiques suivantes. Du sommet à la base, il y a (voir Planche 5):

<u>Côté Nord du Sillon</u>	<u>Côté Sud du Sillon</u>
5- Groupe des Grès de Gaspé	5- Groupe des Grès de Gaspé
4- Groupe des Calcaires de Gaspé	4- Groupe des Calcaires de Gaspé
3- Formation de Saint-Léon et la Formation Roncelle	3- Formation de Saint-Léon
2- Formation de Sayabec et de l'Anse au Griffon	2- Formations de Laforce et de Burnt Jam Brook
1- Formation des Sources.	1- Groupe de Matapédia.

En résumé et pour l'essentiel, le Sillon de Gaspé est un domaine où se réalise avec une subsidence marquée le cycle sédimentaire majeur entre la transgression du Silurien Moyen et la régression du Dévonien Moyen (voir Planche 4).

#### 2.2.3) Le Sillon du Groupe de Fortin

(Voir Planches 1,2 coupes CD et EF, Planches 4,5):

Contrairement au Sillon de Gaspé qui a son maximum de subsidence au Silurien Supérieur, le Sillon du Groupe de Fortin subsidence peu au Silurien mais subsidence brutalement au Dévonien Inférieur (voir Planche 4). Toutefois, cette subsidence est surtout marquée dans la partie Centrale et Ouest de la Gaspésie et vient longitudinalement s'amortir vers l'Est pour disparaître complètement dans la zone littorale comme le montre la Planche 1.

Ce Sillon du Groupe de Fortin constitue un piège à sédiments terrigènes dans lequel au Dévonien Inférieur se dépose une série monotone de silto-mudstones s'épaississant rapidement vers l'Ouest à partir de la zone actuellement littorale.

Ce groupe n'est pas zoné dans le détail, mais paraît être en équivalence partielle ou totale avec les calcaires de Gaspé et possiblement, les grès de Gaspé.

Du côté Sud, nous limitons le Sillon de Gaspé sur un trend anticlinal qui traverse longitudinalement toute la partie centrale de la Gaspésie; dans la partie Est de la péninsule, ce trend majeur est représenté par l'anticlinal de la Rivière St-Jean, plus à l'Ouest est relayé par l'anticlinal Josué (voir Planches 3,4). Les formations d'âge Silurien Moyen à Dévonien Moyen y sont, avec quelques nuances, comparables entre bordure Nord et Sud du Sillon de Gaspé. Toutefois, dans cette bordure Sud, au lieu d'avoir sous le Silurien Moyen une discordance majeure séparant le taconique du post-taconique comme la bordure Nord, on trouve en continuité de sédimentation sous le Silurien des formations d'âge Silurien Inférieur et Ordovicien Supérieur. La série sédimentaire post-taconique se complète donc par sa base vers le Sud et dans la bordure Sud du Sillon de Gaspé aucun élément taconique (c'est-à-dire, plus vieux qu'un âge Ordovicien Supérieur) n'est visible (voir Planche 5: région entre la Zone Taconique au Nord et le Môle du Pabos au Sud).

La succession lithostratigraphique sommaire du Sillon de Gaspé est essentiellement la suivante. Du sommet à la base, il y a:

- 5- Des grès mal triés intercalés de siltstones argileux: la partie supérieure est conglomératique.
- 4- Des calcaires interstratifiés avec des calcaires argileux.
- 3- Des mudstones, des siltstones et des grès très fins dans laquelle on peut reconnaître des membres bien définis tels que: calcaires biolithiques, conglomérats et roches volcaniques.
- 2- Des calcaires lithographiques, calcarénites et calcirudites interstratifiés avec des siltstones et des mudstones.
- 1- Des calcaires argileux interstratifiés avec des mudstones calcareux.

#### 2.2.4) La Fosse du Groupe du Mont Alexandre

(Voir Planche 1,2 Coupes CD et EF, Planches 4,5):

Entre le Sillon du Groupe de Fortin au Nord et le Môle du Pabos - Matapédia au Sud, réapparaît localement une zone de subsidence active au Silurien Supérieur. Vraisemblablement en relation avec cette subsidence, on assiste à une mobilisation magmatique se traduisant par des coulées volcaniques basiques vers le milieu de la séquence sédimentaire du Silurien Supérieur.

Sous-jacent au volcanique, on observe un Burnt Jam Brook typique surmontant le Groupe de Matapédia et recouvert d'une unité de siltstone calcaireux et calcarénite. Au-dessus des volcaniques, vient une unité de calcarénite passant vers le haut des mudstones puis aux faciès des calcaires de Gaspé (voir Planche 5).

#### 2.2.5) Le "Môle" du Pabos

(Voir Planche 1,2,4 et 5):

Le caractère dominant de cette zone est d'ordre structural: il s'agit d'un bloc actuellement surélevé qui traverse la Péninsule de Gaspé depuis le Sud-Ouest et au-delà de Matapédia jusqu'à l'Est de Percé. Au Nord comme au Sud, il est limité soit par une flexure accusée soit par un jeu complexe de failles à composantes à la fois verticale et horizontale. Dans la partie Est principalement, le rejet total sur les flancs est de plusieurs milliers de pieds.

Certaines de ces failles majeures s'engagent dans le "Môle" lui-même comme par exemple la faille du Grand-Pabos au Sud (voir Planche 3). Le contenu stratigraphique du "Môle" du Pabos se répartit dans un intervalle de temps allant du Cambrien au Silurien Inférieur inclusivement. Le Cambrien n'apparaît que très localement dans l'extrémité Nord-Est dans les environs immédiats de Percé (voir Planche 2 coupes A B). Il apparaît sismiquement que ce Cambrien a un caractère de plate-forme, c'est-à-dire,

qu'il semble en place et ce dernier représente probablement un haut fond lors de la sédimentation de l'Ordovicien et du Silurien Inférieur.

Le Cambrien rencontré dans cette zone est constitué principalement de calcaire alors que l'Ordovicien et le Silurien Inférieur sont surtout constitués de calcaires argileux et de pélites.

#### 2.2.6) Le Graben du Groupe de Raudin

(Voir Planches 1, 2 Coupes CD, Planches 3, 5):

Le Graben du Groupe de Raudin est enserré entre le "Môle" du Pabos et le "Horst" du Groupe du Maquereau du Sud. Le contenu stratigraphique du Groupe de Raudin est attribué au Silurien. La succession lithologique de ce groupe n'a pas fait l'objet d'une étude détaillée. Il semble que le contenu stratigraphique de ce groupe montre beaucoup de simularité avec celui du Groupe de la Baie des Chaleurs sauf que ce dernier est beaucoup moins tectonisé.

#### 2.2.7) La Zone du Groupe de la Baie des Chaleurs (Appendice 3)

(Voir Planches 1, 2 Coupes CD et EF, Planche 5):

L'élément géographique de la Baie des Chaleurs se superpose à un sillon subsident durant le Silurien. La subsidence est beaucoup plus active dans la partie Ouest de ce domaine où les dépôts siluriens atteignent une épaisseur de l'ordre de 5,000 m., avec des intercalations de roches volcaniques basiques. Par contre, la partie Est de cette zone est moins activement subsidente à l'approche du Horst du Maquereau qui constitue avec le Groupe de Mictaw, un bloc très anciennement positif. Corrélativement aux plus faibles subsidences dans cette partie Est, les coulées volcaniques disparaissent et les niveaux carbonatés se développent.

La succession lithostratigraphique silurienne, observée à l'Est dans la zone du Groupe de la Baie des Chaleurs est la suivante. Du sommet à la base, il y a:

- 4- Les calcaires du West Point et l'ensemble siltstones-grès fin-calcaire de l'Indian Point.
- 3- Les siltstones et grès fins du Gascons et du Bouleaux.
- 2- Les calcaires purs du La Vieille et les calcaires argileux du Gascons.
- 1- Les siltstones du Weir et les grès quartzeux du Clemville.

Cette succession est comparable à celle observée plus au Nord dans le Sillon de Gaspé.

- 4- Formation de Saint-Léon
- 3- Formation de Saint-Léon
- 2- Formation de Laforce
- 1- Formations de Burnt Jam Brook et de Val Brillant.

Le Silurien de la Baie des Chaleurs repose à la fois sur le Horst du Maquereau ainsi que sur les grès du Mictaw d'âge Ordovicien Moyen (voir Planche 5).

#### 2.2.8) Le Horst du Maquereau

(Voir Planches 1,2 Coupes CD, Planche 5):

Ce bloc positif est en contact de failles avec les trois éléments précédemment décrits:

Le "Môle" du Pabos au Nord,

Le Graben du Groupe de Raudin au Nord-Ouest,

La Zone du Groupe de la Baie des Chaleurs à l'Ouest et au Sud-Ouest.

Les terrains constituant ce "horst" sont de nature méta-sédimentaire et métavolcanique. Leur âge n'a pu être déterminé directement mais diverses considérations les font attribuer à un Précambrien tardif.

Le "horst" du Maquereau aurait donc la valeur d'un bloc de socle limité par des failles. Ce socle, toutefois, serait moins cratonisé que celui qui constitue le Bouclier Canadien et qui affleure sur la Rive Nord de l'Estuaire du St-Laurent. Il est probablement lié au haut fond responsable de la Formation du Cambrien de Percé.

## 2.3) Structure

### 2.3.1) Généralités

Les couches sédimentaires de la Péninsule de Gaspé ont été structurées au cours de deux épisodes orogéniques. Le premier épisode se manifeste à la fin de l'Ordovicien Moyen: c'est l'orogénie taconique.

Le deuxième épisode se situe à la fin du Dévonien, c'est l'orogénie acadienne.

Postérieurement à l'orogénie acadienne, il n'y a pas de reprise sédimentaire dans le domaine actuellement émergé de la Péninsule de Gaspé où le Carbonifère n'est représenté que par des dépôts continentaux. Les dépôts carbonifères continentaux de Gaspésie ne sont que faiblement basculés (quelques degrés) et localement cisailés par le rejet limité et tardif de failles pré-carbonifères. Donc, postérieurement à l'orogénie acadienne, l'histoire géologique de la Gaspésie est d'un grand calme structural.

### 2.3.2) La Période Orogénique Taconique

Au Nord du Sillon de Gaspé, la structuration taconique se manifeste sans ambiguïté par le chevauchement vers le Nord des flyschs de l'Ordovicien Inférieur sur le flysch Ordovicien Moyen. (Voir les coupes de la Planche 2).

### 2.3.3) Structuration Syngédimentaire Pré-Acadienne - Fragmentation du Bassin Siluro-Dévonien (Planche 4)

Nous entendons par cette structuration la géométrie qui résulte du jeu relatif des aires de subsidences au cours du

temps. Notre étude des unités sédimentaires siluro-dévonien-nes nous a montré l'importance et la localisation des subsidences qui individualisent les sillons gaspésiens. Ce mécanisme paraît très net à partir du Silurien Moyen, période à laquelle s'individualise le Sillon de Gaspé séparé du Sillon de la Baie des Chaleurs et de la Fosse du Groupe du Mont Alexandre par une zone centrale de moindre subsidence durant le Silurien Supérieur. Au Dévonien Inférieur, par contre, l'aire centrale précédemment peu subsidente devient un domaine subsident étroit qui individualise le Sillon du Groupe de Fortin.

Cet exemple montrant une forte inversion des subsidences entre le Silurien Supérieur et le Dévonien Inférieur des domaines étroits, allongés et bien définis géométriquement suggère une fragmentation du substratum du bassin en blocs-faillés dont le mouvement se combine avec les apports terrigènes pour contrôler la sédimentation.

La fragmentation du substratum en blocs-faillés orientés Est-Ouest peut être considérée comme un héritage de l'orogénie taconique se répercutant dans la sédimentation postérieure. La fragmentation du bassin sédimentaire en blocs-faillés mobiles durant la sédimentation possède un autre caractère important: vers l'Est cette mobilité relative s'atténue considérablement et, en particulier au Dévonien Inférieur, on voit complètement s'annuler l'inversion de subsidence qui à la bordure Sud du Sillon de Gaspé caractérise l'établissement du Sillon du Groupe de Fortin. Ce fait suggère l'existence d'un domaine relativement stable au moins durant le Silurien Supérieur et le Dévonien Inférieur et s'étendant à l'Est du littoral actuel.

L'orogénèse majeure de la fin du Dévonien (orogénèse acadienne) n'oblitére pas la fragmentation pré-acadienne en blocs-faillés: bien au contraire, cette orogénèse ne fait que moduler structurellement des caractères déjà acquis en grande partie.

#### 2.3.4) L'Orogénèse Acadienne

Le résultat structural de cette orogénèse est figuré sur la Planche 3. Du Nord au Sud, les éléments structuraux sont les suivants:

- l'anticlinorium de Forillon;
- l'anticlinal de la Rivière St-Jean;
- le synclinorium du Groupe de Fortin;
- le "Môle" anticlinorium du Pabos;
- le "Horst" du Groupe du Maquereau;
- la zone de la Baie des Chaleurs.

#### 2.3.5) Les Accidents Subverticaux

Les 5 éléments principaux de ce type sont situés sur le schéma structural de la Planche 3. Du Nord au Sud, ces éléments sont:

- la Faille de Percé,
- la Faille de l'Anticlinal de la Rivière St-Jean,
- la Faille du Grand Pabos,
- la Faille de Raudin,
- la Faille Bordière du "Horst" du Groupe de Maquereau.

#### 2.3.6) Virgation d'Ensemble des Structures

Dans l'Est de la Gaspésie (Voir Planche 3)

C'est dans la partie Est de la Péninsule de Gaspé que l'on assiste d'Est en Ouest à une courbure structurale à concavité Sud qui imprime un changement de direction d'environ  $60^{\circ}$  à l'ensemble du segment appalachien.

Pour expliquer au moins partiellement cette courbure, nous formulons l'hypothèse suivante: l'intensité de la structuration diminuant d'Ouest en Est, le raccourcissement total de la couverture s'atténue lui aussi d'Ouest en Est et entraîne le changement progressif d'orientation des plis.

La distorsion qui en résulte, soit dans la couverture, soit plus profondément dans le substratum, est partiellement accumulée dans les cisaillements dextres observés (accidents subverticaux).

La plus faible structuration vers l'Est est à mettre en relation avec l'existence d'un bloc relativement stable de type haut fond à l'Est de la Péninsule de Gaspé; bloc qui aurait relativement résisté aux déformations anciennes.

Les trois coupes structurales de la Planche 2 visualisent la géométrie des horizons sédimentaires dans la partie Est de la Gaspésie.

### 3) MARITIMES

#### 3.1) Introduction (Voir Planche 6)

Les travaux géologiques sur l'épieugéosynclinal de Fundy concernent une région couvrant le centre et l'Est du Nouveau-Brunswick, le centre de la Nouvelle-Ecosse, la Vallée d'Annapolis et l'Île du Cap Breton. Ces études ont surtout porté sur les Groupes de Horton et de Windsor.

#### 3.2) Géologie Régionale (Voir Planche 6)

Dans les parties Sud et Sud-Ouest étudiées, l'épieugéosynclinal de Fundy forme une fosse limitée au Nord-Ouest par un massif de roches pré-carbonifères dont l'étendue couvre la partie centrale du Nouveau-Brunswick, et au Sud par la plateforme de la Nouvelle-Ecosse dont l'étendue couvre la bordure SE de la Nouvelle-Ecosse ainsi que le plateau continental.

Tout au long de la période Carbonifère, l'épieugéosynclinal de Fundy ne formait pas une fosse subsidente continue. A différentes époques, des arches positives formées de socle pré-carbonifère sectionnaient le bassin principal en bassins secondaires. Le bassin principal était séparé des plateformes par une série de failles abruptes, orientées NE-SW à E-W, le long

desquelles les bassins secondaires formaient les blocs d'effondrement ou aires de subsidences, et les arches positives, les aires de surélévation. Une grande partie des sédiments terrigènes transportés dans les bassins provenaient de ces arches positives. De l'Ouest vers l'Est on reconnaît dans l'épieu géo-synclinal de Fundy les bassins suivants, ce sont:

- le Bassin de Moncton,
- le Bassin de Cumberland,
- le Bassin de Minas,
- le Bassin de Stellarton,
- le Bassin d'Antigonish-Mabou,
- le Bassin du Lac Bras d'Or,
- le Bassin de Sydney.

Ces bassins sont séparés par des arches. De l'Ouest vers l'Est, il y a:

- l'Arche Calédonien,
- l'Arche Cobequid,
- l'Arche d'Antigonish,
- les Mabou Highlands,
- les Caignish Hills et leur prolongement à travers les Cape Breton Highlands.

Le Bassin du Lac Bras d'Or ainsi que le Bassin de Sydney montrent également plusieurs seuils ou arches secondaires. Les principales sont les "North Mountains", les "Sporting Mountains", les "Boisdale Hills" et les "East Bay Hills".

### 3.3) Stratigraphie (Voir Planches 7 et 8).

La Planche 8 donne la position des localités visitées dans les Maritimes. Les numéros de localité réfèrent au numéro des colonnes stratigraphiques qui accompagnent ce rapport.

### 3.3.1) Le Groupe de Horton

L'unité rocheuse de couverture la plus ancienne de l'épieu-géosynclinal de Fundy est le Groupe de Horton. Ce groupe est formé d'une séquence de sédiments continentaux rouges et gris et de roches volcaniques. Le Horton repose en discordance sur le socle pré-carbonifère et est recouvert en concordance et localement en discordance angulaire par le Groupe de Windsor. Ce groupe peut atteindre jusqu'à 10,000 pieds d'épaisseur dans les Maritimes.

La séquence qui compose le Groupe de Horton est formé de 3 cycles principaux, caractérisés du sommet à la base:

- 3- par un faciès grossier de couleur rouge et gris;
- 2- par un faciès fin de teinte grise;
- 1- par un faciès grossier de couleur rouge et gris.

En général, ces faciès montrent en périphérie des bassins une phase marginale du cycle tandis qu'au centre des bassins, ils montrent une phase distale du même cycle.

Le premier cycle est caractérisé par le Membre Inférieur de la Formation de Horton Bluff (Bassin de Minas) et ses équivalents à travers les Maritimes (voir Planche 7). La Formation d'Ogden Brook du Bassin d'Antigonish-Mabou représente une phase marginale de ce cycle.

Ce cycle représente une phase de remplissage du paléorelief pré-carbonifère et il est caractérisé par un soulèvement rapide des milieux sources accompagné d'une subsidence relative des bassins d'accumulation.

Le milieu paléogéographique est celui d'une plaine alluvionnaire bordant des massifs montagneux autour desquels se développent des cônes de déjection. Le climat est probablement chaud et humide.

Le deuxième cycle est caractérisé par les Membres Moyen et Supérieur de la Formation de Horton Bluff et leurs équivalents à travers les Maritimes (voir Planche 7).

Cette seconde phase dans le développement de l'épieugéosynclinal de Fundy est caractérisé par une plus grande stabilité des milieux sources accompagnée d'une subsidence relativement lente des bassins d'accumulation. A la fin de ce cycle, la source a probablement atteint un stade de pénéplaine. Le milieu paléogéographique est celui d'une plaine fluviolacustre.

Le troisième cycle est caractérisé par la Formation de Cheverie du Groupe de Horton (Bassin de Minas). A la localité type, cette formation représente une phase marginale de ce cycle. Le Membre d'Ainslie du Bassin d'Antigonish-Mabou montre une phase distale du même cycle.

Cette dernière phase dans le développement de l'épieugéosynclinal de Fundy est caractérisé par une réjuvenation de la source et possiblement par un changement de climat de pluvieux à semi-aride. Le milieu paléogéographique est probablement une plaine alluvionnaire passant vers le centre du bassin à une plaine fluviale contenant des épisodes lacustres.

Vers la fin du cycle Cheverie, il se produit une régression généralisée dans l'épieugéosynclinal de Fundy. Cette régression est marquée en bordure des bassins par une période d'érosion des sédiments Horton déjà déposés et au centre des bassins par la sédimentation d'un faciès grossier gréseux.

Cette régression est suivie d'une transgression majeure dans l'épieugéosynclinal. Cette transgression est marquée par les dépôts d'un faciès conglomératique rouge contenant localement quelques épisodes volcaniques. Ce conglomérat recouvre en discordance angulaire le Horton situé à la périphérie des bassins et transgresse sur les arches constituées de roches pré-carbonifères qui bordent les bassins.

Ce conglomérat est caractérisé dans le Bassin de Moncton par la Formation de Hillsborough, dans le Bassin de Cumberland par la Formation de McArras Brook, dans le Bassin d'Antigonish-Mabou par la Formation de Right's River et dans les Bassins de Sydney et du Lac Bras d'Or par la Formation de Grantmire (voir Planche 7). Ce conglomérat est également observé à la base de la série carbonifère dans le Bassin de Stellarton.

Cet affaissement généralisé de l'épieugéosynclinal de Fundy à la fin du cycle Cheverie permet à la Mer de Windsor d'envahir l'ensemble du bassin carbonifère.

### 3.3.2) Le Groupe de Windsor (Appendice 3)

La séquence qui compose le Groupe de Windsor dans les bassins de Minas, Stellarton et d'Antigonish-Mabou est formé de 11 cycles principaux. Ces cycles sont formés par l'alternance de sédiments marins constitués de calcaires, de dolomies et d'évaporites, et de sédiments continentaux, constitués principalement de siltstones argileux rouges et d'un peu de siltstones argileux gris. Ce groupe repose généralement en concordance sur le Groupe de Horton et il est recouvert en concordance et localement en discordance par le Groupe de Canso. Le Windsor transgresse l'étendue couverte par le Groupe de Horton et repose en certains endroits directement sur le socle pré-carbonifère. L'épaisseur du Groupe de Windsor varie entre 600 et 3000 pieds dans les Maritimes. L'épaisseur la plus faible est observée dans le Bassin de Moncton.

Lors des transgressions marines l'axe formé par les arches de Cobequid, d'Antigonish et des Mabou Highlands constituent un seuil orienté NE-SW. Ce seuil sépare la bassin évaporitique situé au NW, du milieu marin ouvert, situé au SE. Les Bassins de Minas, Stellarton et d'Antigonish-Mabou forment une barrière favorisant une sédimentation carbonatée de faible profondeur caractérisée par le développement de biostromes et de banks à oolites.

Au Windsor Inférieur ainsi qu'au tout début du Windsor Supérieur, les mouvements épirogéniques permettent l'avancé et le retrait de la Mer Windsor à travers le Nouvelle-Ecosse jusqu'au Nouveau-Brunswick. Au Windsor Supérieur, les mouvements épirogéniques sont plus accentués au SE qu'au NW restreignant ainsi les transgressions marines à la partie SE du Bassin de Fundy, c'est-à-dire, aux Bassins de Minas, Stellarton, d'Antigonish-Mabou et de Sydney.

Lors des retraits de milieu marin, la sédimentation marine est remplacée par une sédimentation continentale. Les principales sources de sédiments terrigènes du Windsor Inférieur semblent limitées à la bordure SE de l'épieugéosynclinal de Fundy, c'est-à-dire, à la plate-forme de la Nouvelle-Ecosse. Au Windsor Supérieur, les principales sources de sédiments terrigènes proviennent de l'arche d'Antigonish et possiblement de l'arche de Cobequid. L'afflux de terrigène au voisinage de l'arche d'Antigonish étouffe la sédimentation carbonatée dans les Bassins de Stellarton et de Minas.

### 3.3.3) Les Groupes Post-Windsor

La partie supérieure de la séquence est constituée des groupes suivants; du plus vieux vers les plus jeunes, il y a:

Le Groupe de Canso.

Ce groupe est formé de sédiments continentaux rouges et gris. Le canso repose en concordance et localement en discordance sur le Groupe de Windsor et il est généralement recouvert en concordance par le Groupe de Riversdale. Le Groupe de Canso mesure entre 1000 et 5000 pieds d'épaisseur dans les Maritimes.

Le Groupe de Riversdale.

Le Groupe de Riversdale est formé de grès, de shale et de siltstones et localement de conglomérats rouges et verts. Ce groupe repose normalement en concordance sur le Groupe de Canso et localement en paraconcordance et en discordance sur les roches plus vieilles. Le Groupe de Riversdale est recou-

vert en concordance par le Groupe de Cumberland. En Nouvelle-Ecosse, ce groupe mesure environ 3000 pieds d'épaisseur.

Le Groupe de Cumberland.

Le Groupe de Cumberland est formé de grès, de conglomérats et de shale rouges et gris et localement de lits de charbon. Le Groupe de Cumberland repose en concordance sur le Groupe de Riversdale et il est recouvert en concordance et en paraconcordance par le Groupe de Pictou. Dans les Maritimes, ce groupe peut atteindre jusqu'à 9000 pieds d'épaisseur.

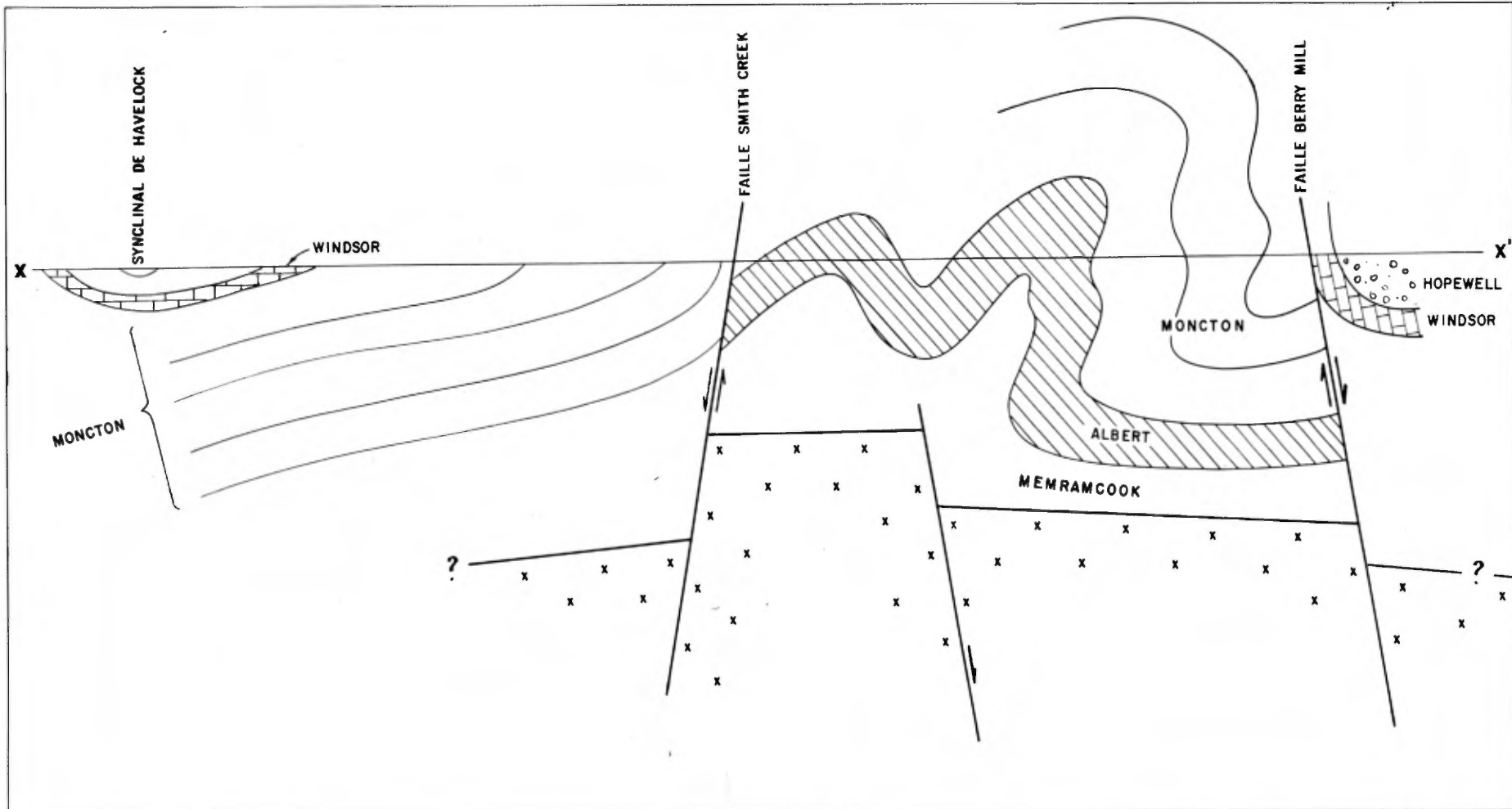
Le Groupe de Pictou.

Le Groupe de Pictou est formé de grès, de siltstones et de shale rouges et verts et localement de lits de charbon. Ce groupe repose en concordance et en discordance angulaire sur le Carbonifère sous-jacent et sur le socle pré-carbonifère. Le Groupe de Pictou peut atteindre jusqu'à 9000 pieds d'épaisseur dans les Maritimes.

#### 3.4) Structure.

Nos études du Carbonifère des Maritimes nous ont permis de reconnaître 3 phases principales dans le développement de l'histoire tectonique du Bassin de Fundy.

La première phase est caractérisée par un système dynamique de tension. Les failles et les plis que nous avons examinés dans le Bassin de Moncton se groupent dans l'espace et dans le temps de manière à donner un style tectonique particulier. Il est probable que ce style s'applique à l'ensemble du Bassin de Fundy. Le socle métamorphique "pré-carbonifère" probablement en extension, se cassa pour donner naissance à des réseaux de failles normales. Les blocs de failles ainsi délimités accusent des mouvements verticaux avec des zones d'affaissement et de soulèvement dont les mouvements se sont inversés dans le temps. Les roches sédimentaires de la couverture ne font qu'épouser passivement les accidents du socle sous-jacent; c'est un style de revêtement du type "style saxon" ou encore "germanotype" (voir figures 1, 2, 3, et 4).

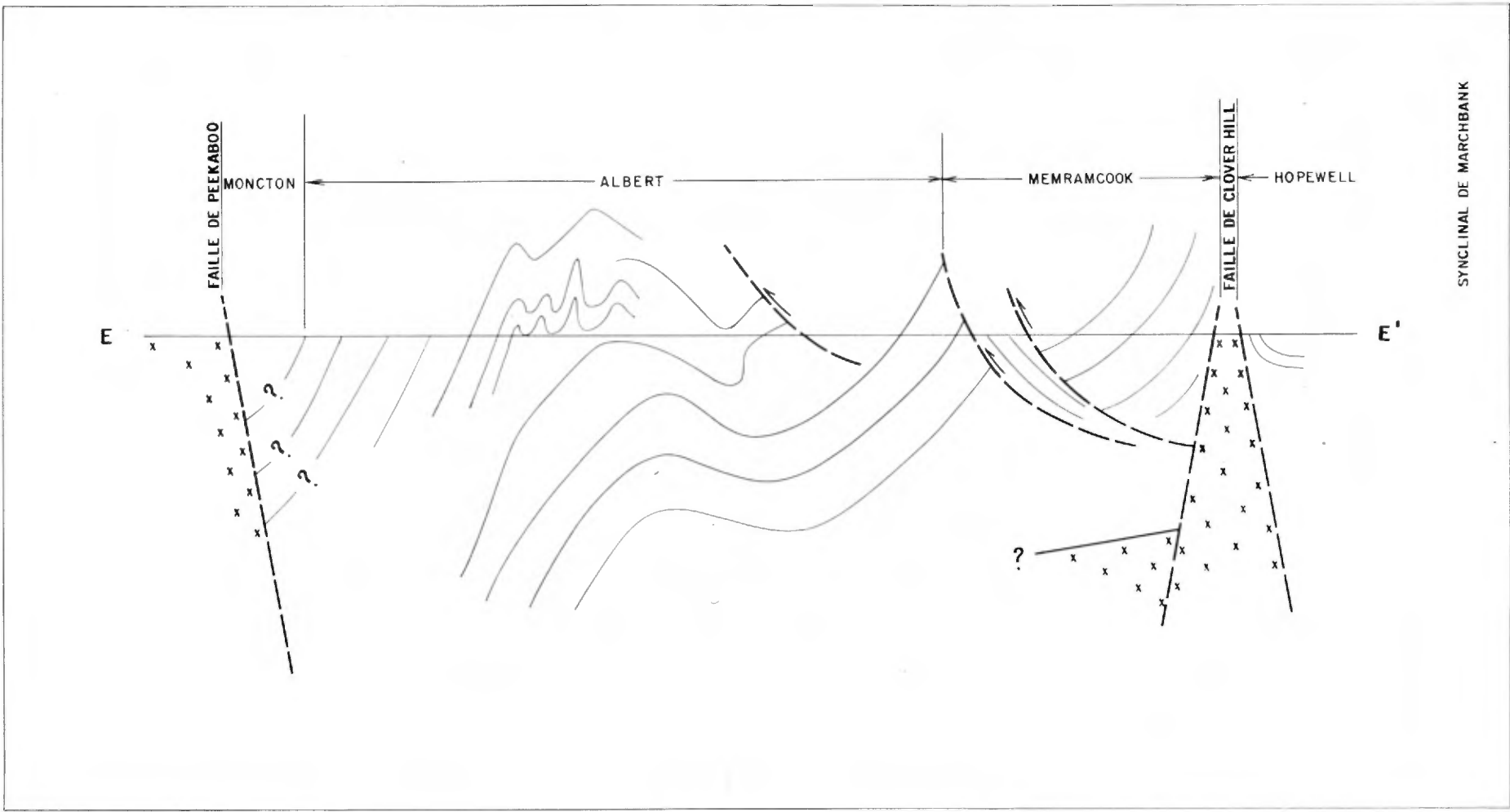


**SQUIP**

NOUVEAU - BRUNSWICK

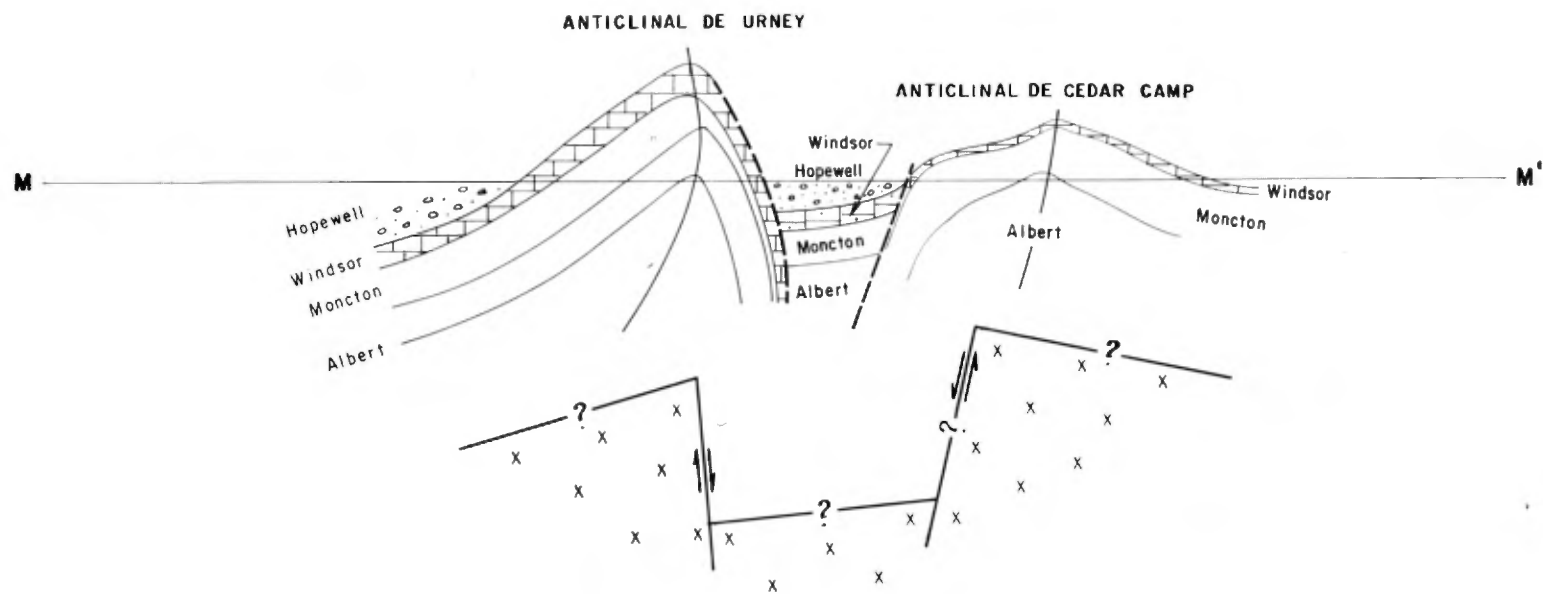
PROFIL TECTONIQUE DU SYNCLINAL DE  
HAVELOCK ET DU KINGSTON UPLIFT

PREP. PAR: P. St-Julien	ECHELLE: 1" = 1 mille	2017
DESSINE PAR: g d	DATE: Novembre, 1972	Fig. 1



**S O Q U I P**  
**NOUVEAU - BRUNSWICK**  
 PROFIL TECTONIQUE AU NORD-EST DE  
 BLOOMFIELD STATION

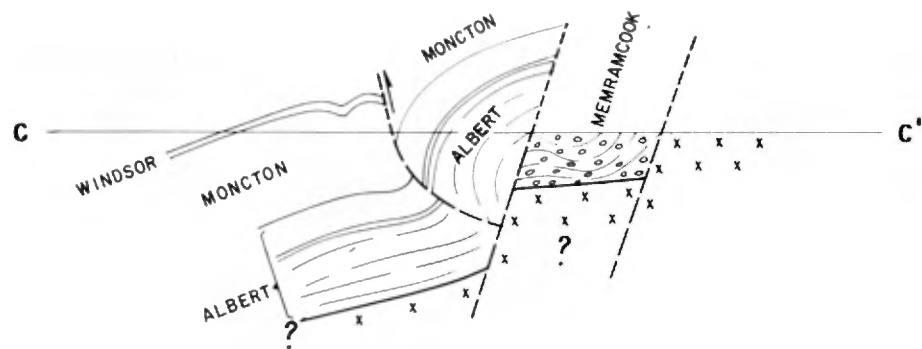
PRÉP. PAR: <i>P. St-Julien</i>	ÉCHELLE: <i>1" = 1 mile</i>	2017
DESSINÉ PAR: <i>g. d.</i>	DATE: <i>Novembre, 1972</i>	Fig. 2



**S O Q U I P**  
**NOUVEAU - BRUNSWICK**

PROFIL TECTONIQUE DES ANTICLINAUX  
 DE URNEY ET DE CEDAR CAMP

PRÉP. PAR: P. St-Julien	ÉCHELLE: 1" = 1 milie	2017
DESSINÉ PAR: g. d.	DATE: Novembre, 1972	Fig. 3

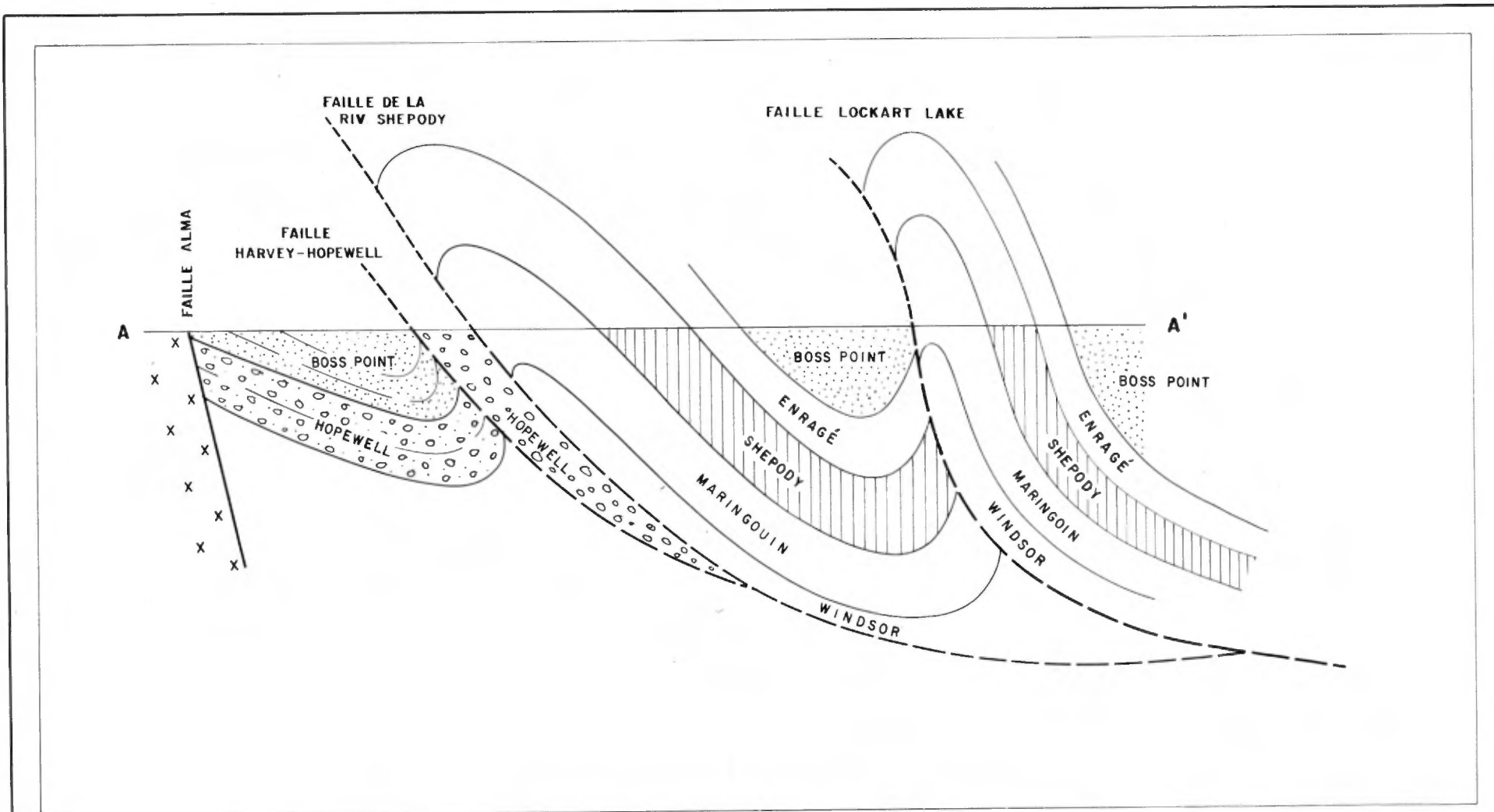


**SQUIP**

NOUVEAU - BRUNSWICK

PROFIL TECTONIQUE DE  
ELGIN

PRÉP. PAR : P. St-Julien	ÉCHELLE : 1" = 1 mille	2017
DESSINÉ PAR : g. d.	DATE : Novembre, 1972	Fig 4



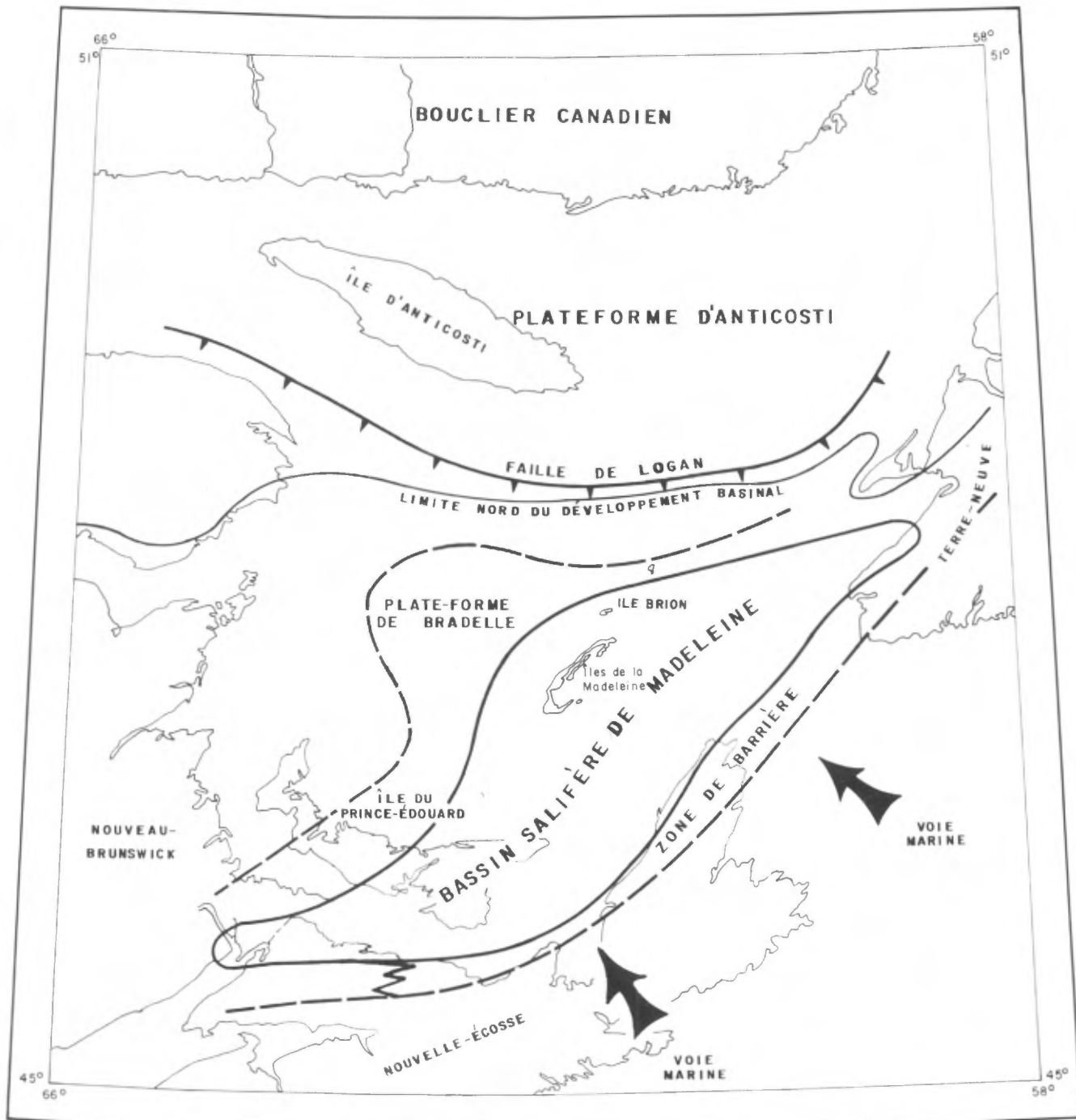
**S O U I P**  
 NOUVEAU - BRUNSWICK  
 PROFIL TECTONIQUE DU  
 CAP ENRAGÉ

PREP PAR: P. St-Julien	ÉCHELLE: 1" = 1 mille	2017
DESSINÉ PAR: g. d.	DATE: Novembre, 1972	Fig 5

Les plis et les failles inverses qui affectent la couverture, ne sont que des conséquences de ces mouvements verticaux. Plusieurs plis de la couverture sont l'expression du mouvement relatif des compartiments du socle. D'autres sont reliés au glissement par gravité de la couverture à la suite d'un décollement au niveau d'une couche plastique. La présence de plusieurs discordances locales, de conglomérats à blocs et les variations de faciès, suggèrent que les failles normales étaient actives durant la sédimentation. Dans le Bassin de Moncton, il semble que cette activité a été à son maximum durant la déposition des sédiments du Dévonien et du Mississippien; les strates du Pennsylvanien étant généralement sub-horizontales.

La deuxième phase est caractérisée par un système dynamique en compression qui se manifeste à la fin du Carbonifère (Maritimes Disturbances). Cette phase est marquée par la formation de discordances angulaires, de plis ouverts, de failles inverses et possiblement de failles de décrochement. Dans le Bassin de Minas, cette phase est accompagnée d'un métamorphisme régional caractérisé par la formation d'un clivage ardoisier très pénétratif. Sur la plate-forme de la Nouvelle-Ecosse, ce soulèvement est marqué dans la couverture carbonifère par la formation de plis à grande longueur d'ondes et à faibles amplitudes. Dans la partie NW du Bassin de Cumberland, les assises du Mississippien et du Pennsylvanien sont en plis déjetés ou déversés vers le NW ou le N (voir Figure 5). Nous croyons qu'il y a dans ce bassin un décollement de la couverture au niveau des évaporites du Groupe de Windsor. Quelques dômes de sel situés sur la charnière des plis ont probablement pris naissance durant le plissement et sont responsables du redressement local des couches. Les roches ainsi redressées appartiennent au Groupe de Windsor et aux formations plus récentes. Dans les Maritimes, cette phase s'atténue progressivement du SE vers le NW. Cette dernière n'a probablement pas affecté le Bassin de Moncton.

# GOLFE DU ST-LAURENT



## STRATIGRAPHIE DU GOLFE ST-LAURENT

AGE EN MILLIONS D'ANNÉES	280	PERMIEN INF	GROUPE DE PICTOU GROUPE DE CUMBERLAND GROUPE DE RIVERSDALE
	320	PENNSYLVANIEN	GROUPE DE CANSO
			GROUPE DE WINDSOR
	360	DÉVONIEN SUPÉRIEUR ET MISSISSIPPIEN DÉVONIEN MOYEN ET PLUS ANCIEN	GROUPE DE HORTON
			DISCORDANCE ACADIEN

Fig. 6

La troisième phase est caractérisée par un système dynamique en tension. Cette phase tardive se manifeste au Trias par le développement de failles de gravité orientées NE-SW à E-W.

#### 4) CONCLUSION

L'étude de la Gaspésie et les Maritimes, dans le cadre du Golfe St-Laurent, a apporté des informations essentielles pour une meilleure compréhension des possibilités d'entrapement des hydrocarbures dans la région "offshore".

Tout d'abord, la présence d'un haut fond dans la partie Est de la Gaspésie laisse prévoir des pièges stratigraphiques dans l'Acadien, couvert ou non par le Carbonifère. Les résultats géochimiques de coupes de terrain sont probablement valables sous la région marine à l'Est de Percé. En plus, il est probable qu'un alignement E-W des sous-bassins, tel qu'observé à terre se reproduise en mer.

La répartition des faciès Horton et Windsor dans les Maritimes et le style structural observé peuvent être considérés comme indicatif pour la présence des pièges structuro-stratigraphiques en "offshore". Ces pièges se trouveront dans une zone de barrière à clastiques et carbonates entourant, comme c'est le cas observé à terre, l'ensemble du bassin circulaire des Iles de la Madeleine (voir figure 6).

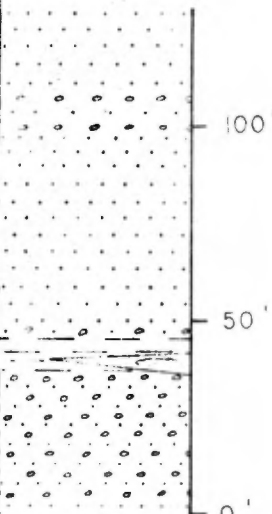
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE No. 1

PÉRIODE	GROUPE	FORMATION	ÉCHANTILLON	LOCALITÉ : SPLIT ROCKS, COMTÉ DE HANTS, NOUVELLE-ÉCOSSE
				SOURCE : BERNARD GRANGER ÉTÉ, 1972
				ÉCHELLE : 1" = 50'
M I S S I S S I P I E N	H O R T O N	HORTON BLUFF (PARTIES MOYENNE ET SUPÉRIEURE)		<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>400'</p> <p>350'</p> <p>300'</p> <p>250'</p> <p>200'</p> <p>150'</p> <p>100'</p> <p>50'</p> <p>0'</p> </div> <div style="flex-grow: 1;"> <p>o) Shale gris. SR-72-1-6.</p> <p>n) Siltstone laminé, en lits de 3" à 1', interstratifié avec des shales et mudstones. SR-72-1-5</p> <p>m) Shale noir.</p> <p>l) Siltstone ferrugineux, en lits de 5" à 2', interstratifié avec des shales et mudstones gris.</p> <p>k) Mudstone gris.</p> <p>j) Siltstone laminé, en lits de 1" à 4", interstratifié avec des shales gris.</p> <p>i) Shale noir.</p> <p>h) Siltstone laminé, en lits de 5" à 8". SR-72-1-4</p> <p>g) Shale noir et gris foncé.</p> <p>f) Calcaire nodulaire, interstratifié avec des shales gris et des siltstones laminés. SR-72-1-?</p> <p>e) Shale noir, contenant quelques passées de siltstone laminé.</p> <p>d) Siltstone ferrugineux, en lits massifs de 3" à 1', interstratifié avec des shales gris. SR-72-1-3</p> <p>c) Mudstone gris.</p> <p>b) Siltstone ferrugineux gris, interstratifié avec des mudstones noirs. SR-72-1-2</p> <p>a) Mudstone noir laminé.</p> </div> </div>

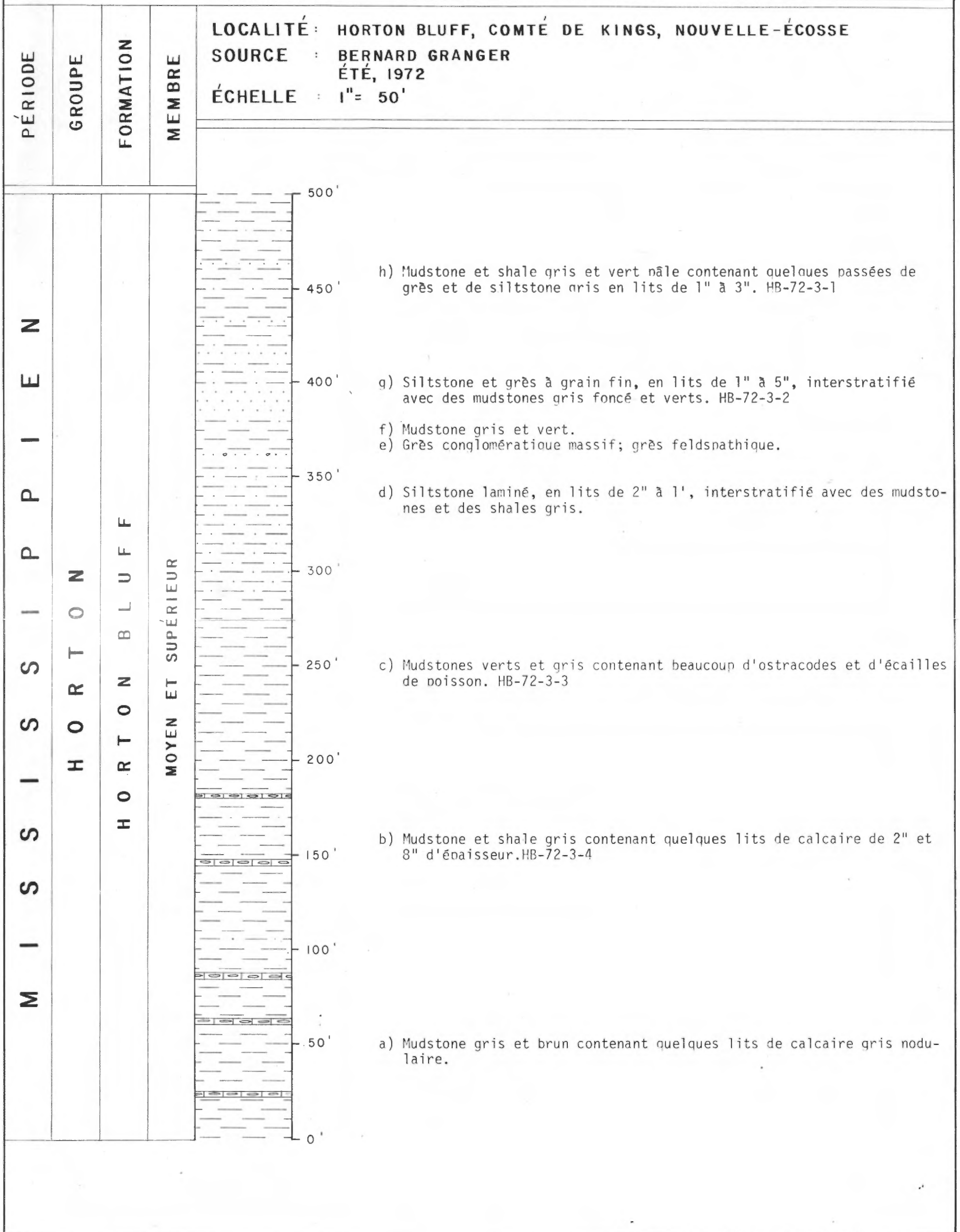
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE No. 2

PÉRIODE	GROUPE	FORMATION	MEMBRE	
MISSISSIPPIEN	H O R T O N	C H E V E R I E		<p>LOCALITÉ : HORTON BLUFF, COMTÉ DE KINGS, NOUVELLE-ÉCOSSE</p> <p>SOURCE : BERNARD GRANGER ÉTÉ, 1972</p> <p>ÉCHELLE : 1" = 50'</p>
				 <ul style="list-style-type: none"> <li>h) Grès rouge brique, micacé, très friable.</li> <li>g) Grès et grès conglomératique (arkosique) jaune verdâtre, très friable; contient des fragments de plantes. CH-72-2-2</li> <li>f) Coulée de boue.</li> <li>e) Grès brun chocolat à grain fin, fortement micacé, contenant des fragments de plantes.</li> <li>d) Conglomérat jaune verdâtre, gréseux, arkosique, interstratifié avec des grès.</li> <li>c) Mudstone rouge contenant des lentilles de conglomérat arkosique.</li> <li>b) Conglomérat gris pâle à cailloux et à granule; conglomérat arkosique et lithique.</li> <li>a) Conglomérat et grès conglomératique rouge brique. CH-72-2-1</li> </ul>

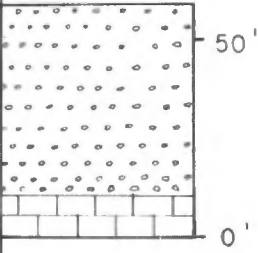
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE No. 3



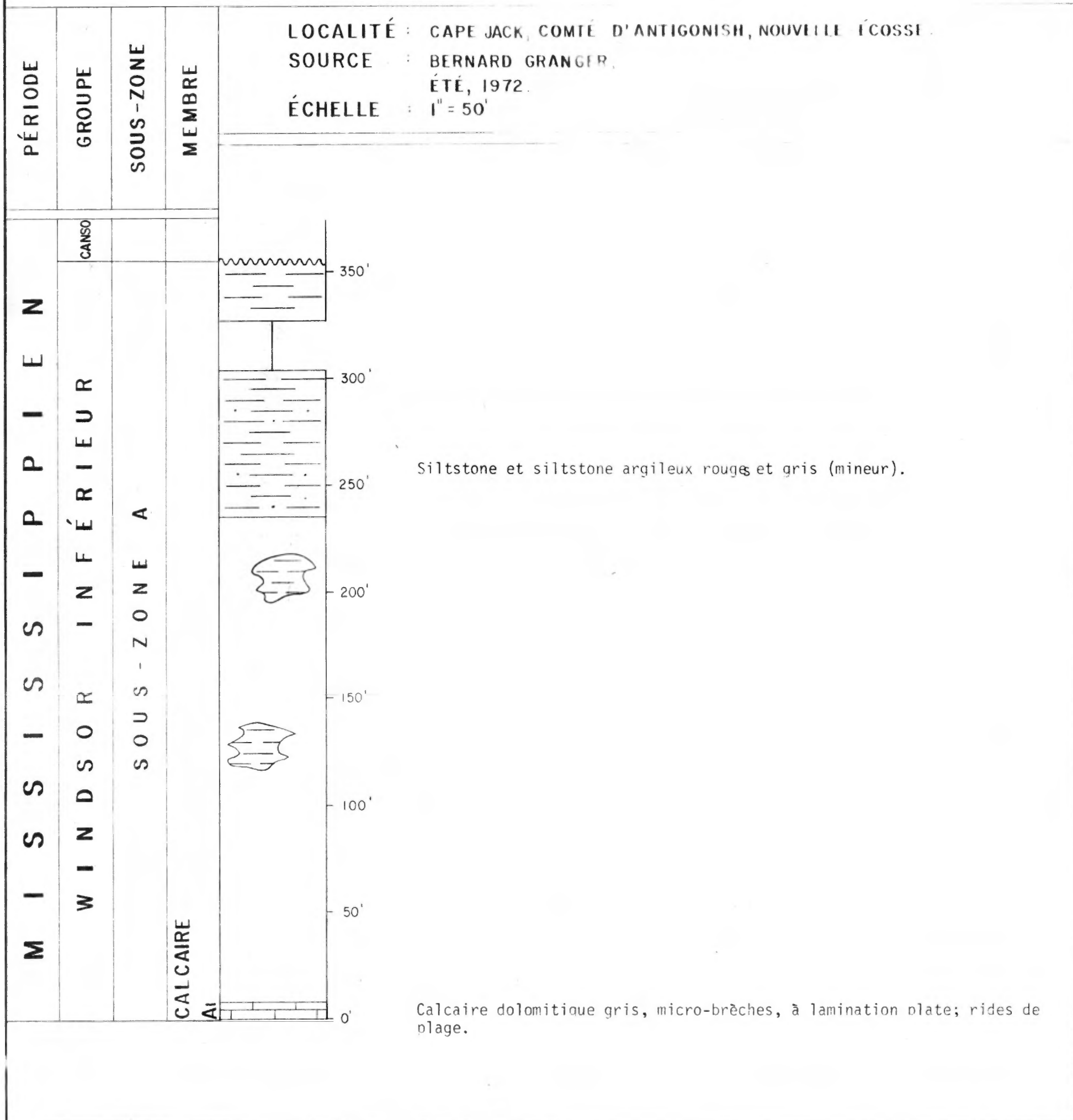
# S O Q U I P

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.10

PÉRIODE	GROUPE	SOUS-ZONE	MEMBRE	LOCALITÉ : STEPHEN MINES, COMTÉ DE HANTS, NOUVELLE-ÉCOSSE SOURCE : BERNARD GRANGER ÉTÉ, 1972. ÉCHELLE : 1" = 50'
MISSISSIPPIEN	WINDSOR INFÉRIEUR	SOUS-ZONE A	CALCAIRE AI	 <p>b) Conglomérat à cailloux de calcaire. SM-70-10-1</p> <p>a) Calcaire gris, bitumineux, fortement laminé.</p>

# S O U Q U I P

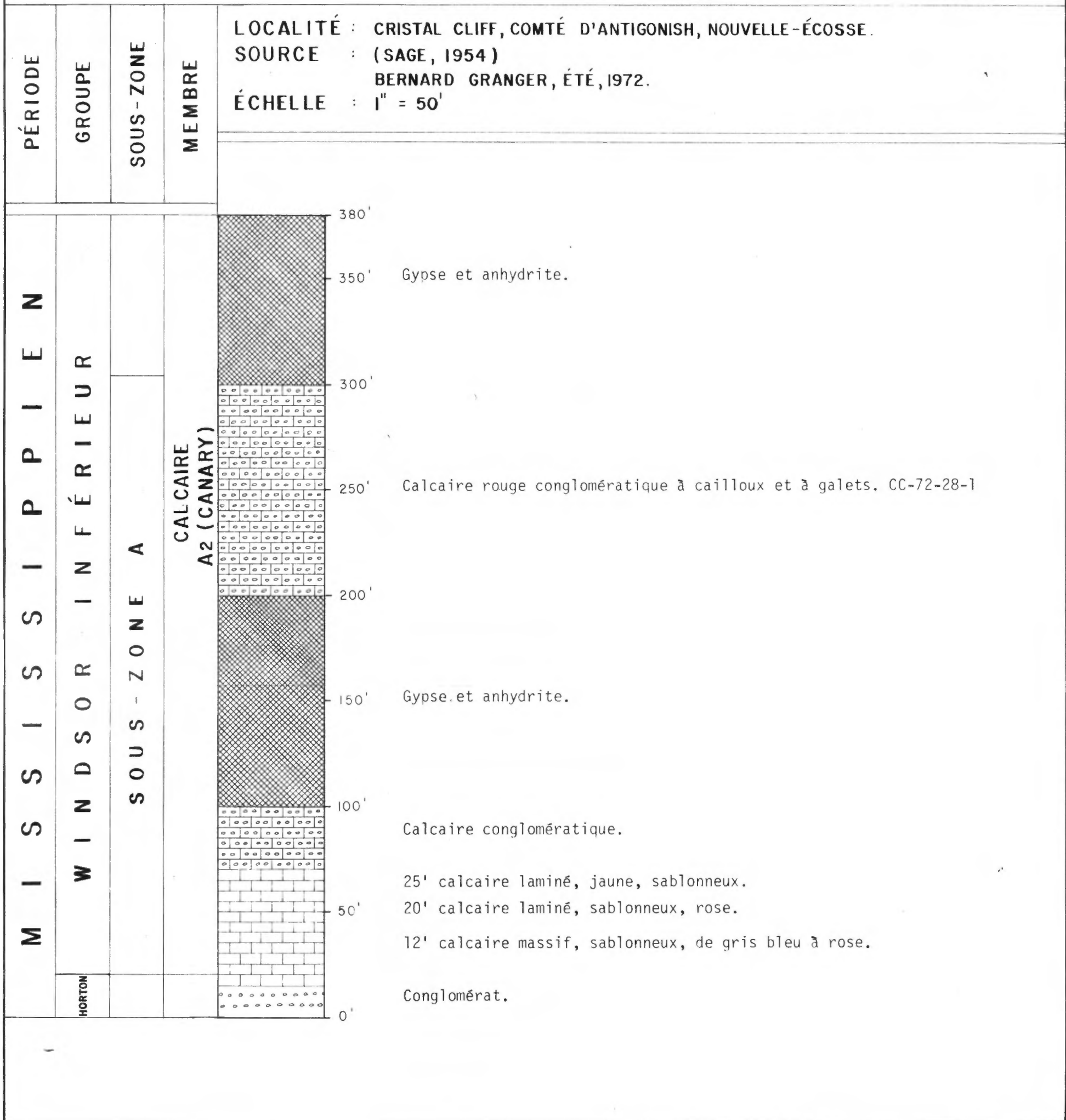
## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO. 27



Calcaire dolomitique gris, micro-brèches, à lamination plate; rides de plage.

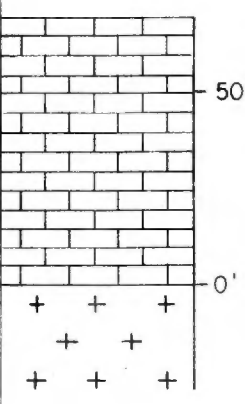
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.28



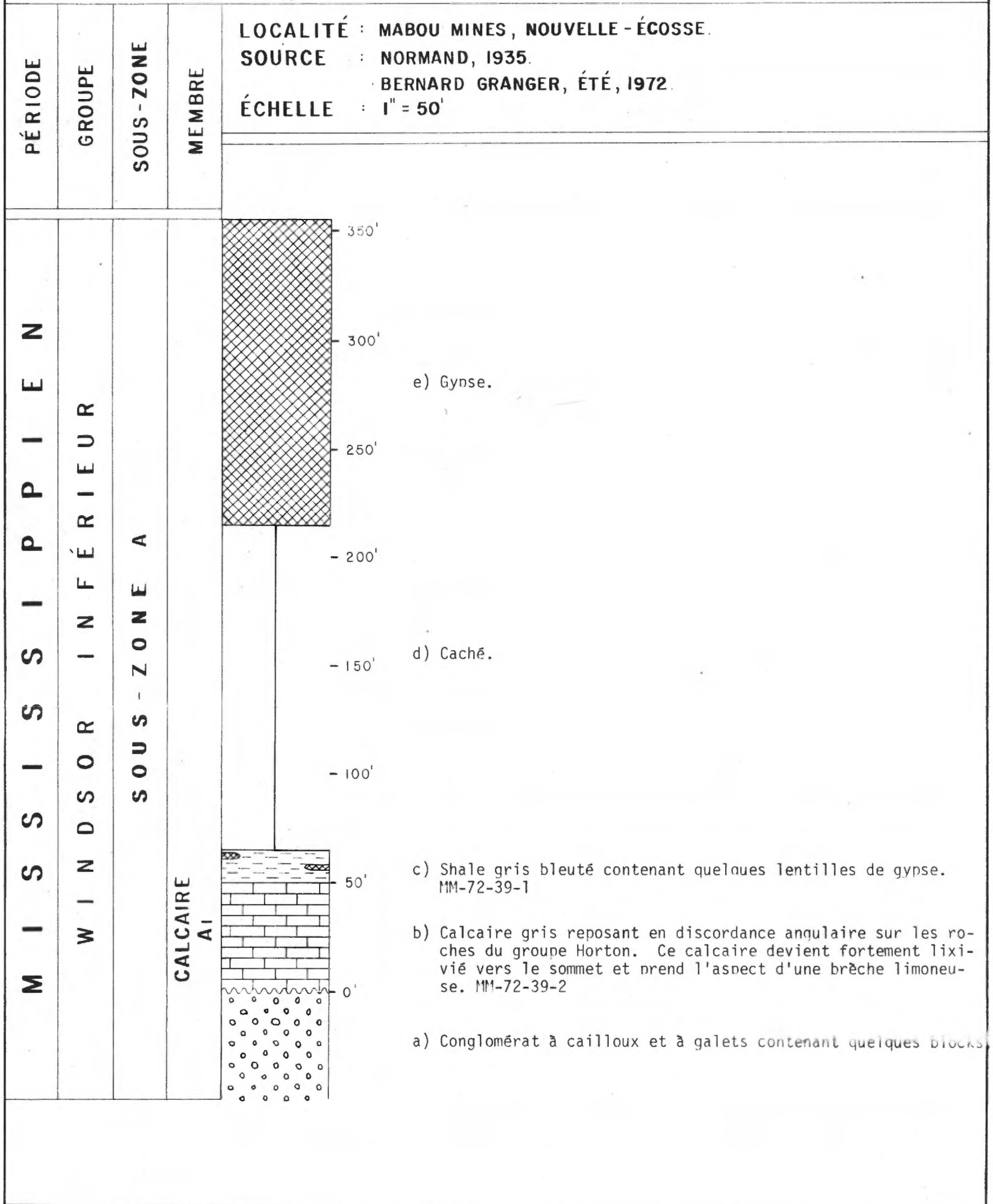
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.35

PÉRIODE	GROUPE	SOUS-ZONE	MEMBRE	<p>LOCALITÉ : SOUTH SIDE HARBOR, COMTÉ D'ANTIGONISH, NOUVELLE-ÉCOSSE</p> <p>SOURCE : BERNARD GRANGER ÉTÉ, 1972.</p> <p>ÉCHELLE : 1" = 50'</p>
MISSISSIPPIEN	WINDSOR INFÉRIEUR	SOUS-ZONE B	CALCAIRE BI	 <p>60' calcaire (wackestone) gris nâle, poreux, contenant 20 à 40% de fossiles bien préservés: gastéropodes, nélycipodes et brachiopodes.</p> <p>(10') calcaire gréseux.</p>

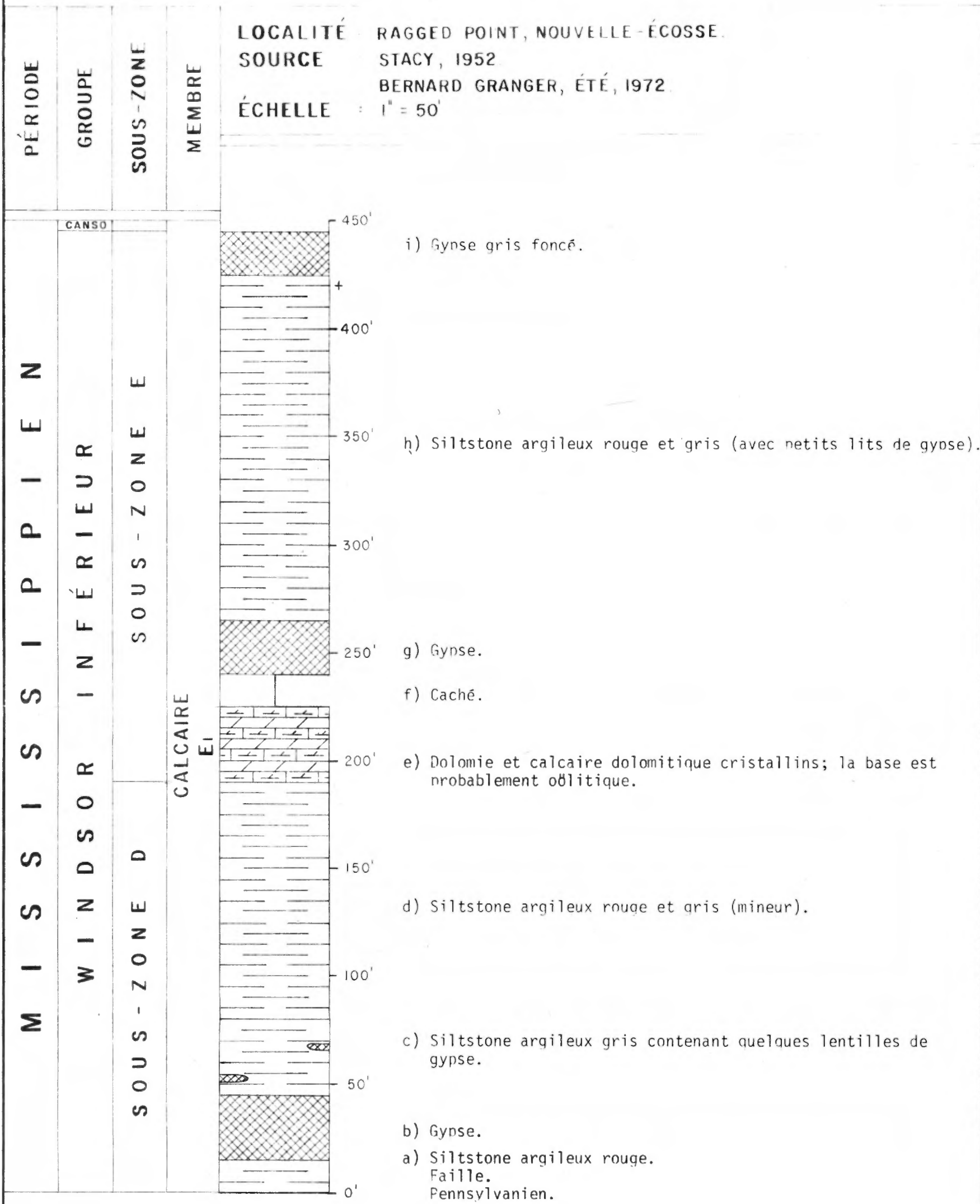
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.39



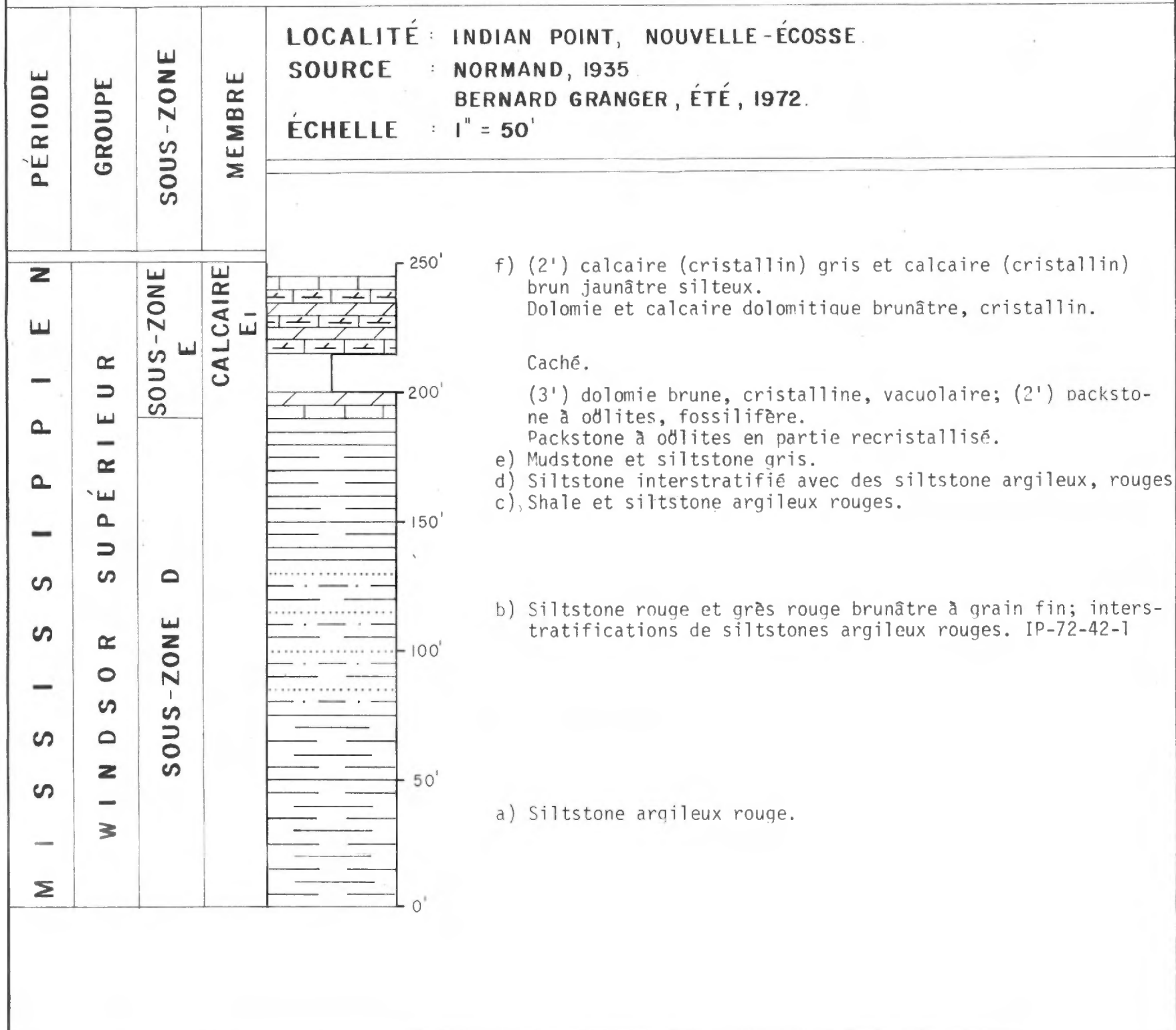
# S O Q U I P

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO. 40



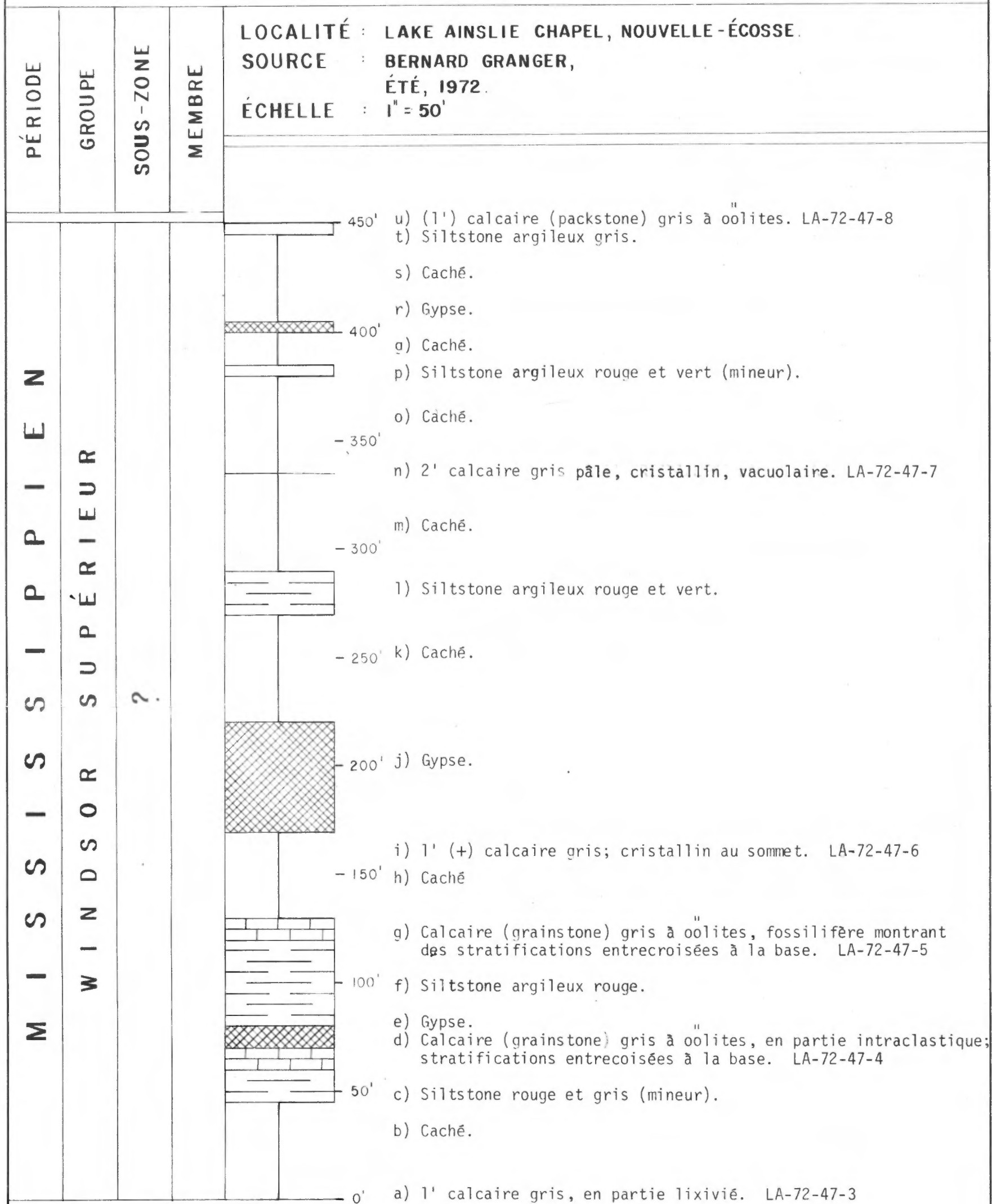
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.42



## SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO. 47



# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.48

PÉRIODE	GROUPE	SOUS-ZONE	MEMBRE	
<b>M I S S I S I P P I E N</b>	<b>W I N D S O R I N F É R I E U R</b>	<b>S O U S - Z O N E A</b>	<b>CALCAIRE A1</b>	<p><b>LOCALITÉ :</b> HAYS RIVER, NOUVELLE - ÉCOSSE.</p> <p><b>SOURCE :</b> BERNARD GRANGER, ÉTÉ, 1972.</p> <p><b>ÉCHELLE :</b> 1" = 50'</p>
			<b>CALCAIRE A2</b>	<p>n) Calcaire gris conglomératique (blocs jusqu'à 1' de diamètre) HR-72-48-6</p> <p>m) Caché (calcaire?).</p> <p>l) Boundstone algair et grainstone à intraclasts</p> <p>k) Calcaire gris à intraclasts et calcaire gris fortement recristallisé.</p> <p>j) Calcaire gris; dolomitique à la base, bréchique vers le sommet. HR-72-48-5</p> <p>i) Siltstone argileux gris.</p> <p>h) Caché.</p> <p>g) Calcaire gris pâle, dolomitique en lits de 1 à 3' ; la partie supérieure est formée d'un calcaire à intraclasts contenant des fragments de la taille des galets. HR-72-48-3 HR-72-48-4</p> <p>f) Siltstone argileux rouge.</p> <p>e) Caché.</p> <p>d) Gypse.</p> <p>c) Caché (calcaire?).</p> <p>b) Calcaire gris, fortement laminé, vacuolaire au sommet. HR-72-48-2</p> <p>a) Grès gris brunâtre, légèrement calcaireux, peu cimenté et possédant une bonne porosité. HR-72-48-1</p>

# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE No. 55

PÉRIODE	GROUPE	FORMATION	ÉCHANTILLONS SM-72-55	LOCALITÉ : SOUTHWEST MABOU RIVER, COMTÉ D'INVERNESS, NOUVELLE-ÉCOSSE SOURCE : J. M. CHARBONNEAU ÉTÉ, 1972 ÉCHELLE : 1" = 250'
MISSISSIPPIAN	MABOU (CANSON)			
	WINDSOR			
			8 7 6 5 4 2-3	d') Petits lits à laminae de siltstone gris foncé et de calcaire dolomitique gris. c') Grès rouge et vert à grain fin; finement laminé. b') Caché. a') Grès rouge et vert à grain fin montrant des rides de plage; siltstone rouge et vert et mudstone rouge. z) Bancs de grès gris pâle à grain moyen et siltstone gris foncé laminé; siltstone gris foncé bitumineux contenant des laminae de calcaire dolomitique microcristallin. y) Caché. x) Siltstone rouge et vert alternant avec des bancs de grès calcaireux rouge et vert à grain fin. w) Laminae de siltstone gris foncé calcaireuses et de calcaire microcristallisés; grès alternant avec des bancs de grès gris pâle. v) Caché. u) Siltstone calcaireux et calcaire dolomitique (30%). SM-72-55-8 t) Laminae de siltstone gris foncé calcaireuses et calcaire gris microcristallin. s) Grès rouge et vert à grain fin, calcaireux, rides de plage; calcaire gréseux rouge et vert finement laminé. r) Siltstone gris (20%) avec petits lits de calcaire microcristallin laminé. SM-72-55-7 q) Caché. p) Siltstone et grès gris verdâtre massif, finement laminés, très calcaireux et argileux avec laminae de calcaire gréseux gris pâle. SM-72-55-6 o) Siltstone gris et rouge finement laminé et grès calcaireux gris de grain fin à moyen, finement laminé; avec "convoluted laminations". n) Mudstones, siltstones, grès rouges et grès verts à grain fin et à rides de plages. m) Idem n). l) Siltstone calcaireux gris foncé, bitumineux, finement laminé. SM-72-55-5 k) (2') conglomérat calcaireux à matrice gréseuse. SM-72-55-5 j) Siltstone et mudstone rouges. i) Grès calcaireux gris à grain fin, finement laminés avec rides de plage; intercalés avec des petits lits de calcaire et de dolomie. SM-72-55-4 h) Grès gris rougeâtre et gris verdâtre à grain fin; niveaux très calcaireux; rides de plage, un peu de mudstone rouge (10%). g) (2') chenail de conglomérat. SM-72-55-2 SM-72-55-3 f) Grès rouge (75%) à grain fin et mudstone rouge (5%), finement laminés et rides de plage. e) Bancs massifs finement laminés de grès rouges avec mudstones et petits lits de calcaire dolomitique. d) Siltstone argileux rouge calcaireux. c) Grès calcaireux gris verdâtre et rouge à grain fin; en bancs massifs; stratifications entrecroisées. b) Siltstone et grès calcaireux (75%) à grain fin, gris et rouges très micacés, alternant avec de minces passées de calcaire finement laminé. a) Alternance de mudstone rouge et gris et de calcaire (mudstone) gris microcristallin; finement laminé avec niveaux bréchiques.

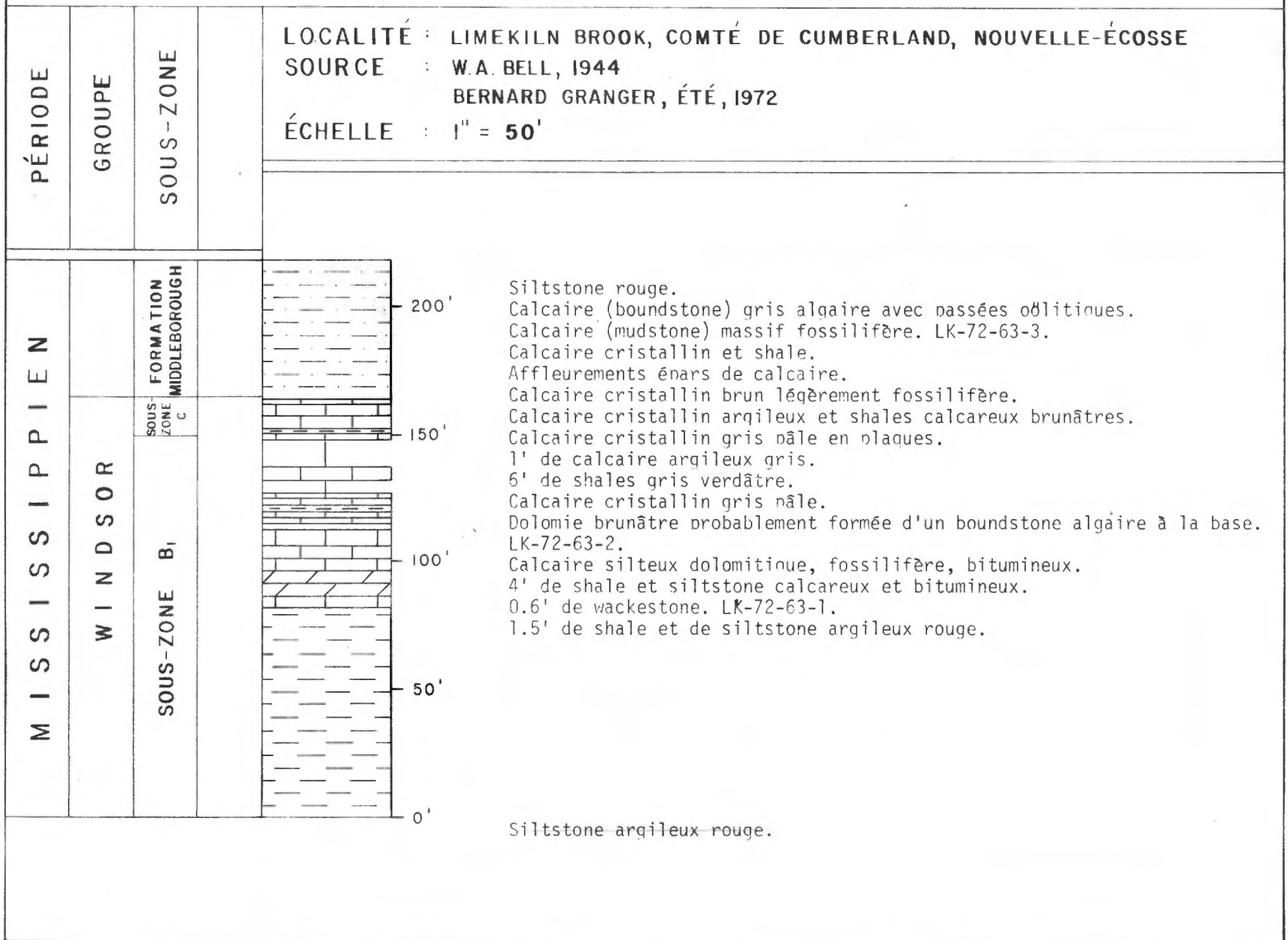
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE No. 56

PÉRIODE	GROUPE	FORMATION	ÉCHANTILLON	LOCALITÉ : <b>NORTHEAST MABOU RIVER, COMTÉ D'INVERNESS, NOUVELLE-ÉCOSSE</b> SOURCE : <b>BERNARD GRANGER</b> ÉTÉ, 1972 ÉCHELLE : <b>1" = 250'</b>
<b>MISSISSIPPIEN</b>	<b>H O R T O N</b>	<b>STRATHLORNE- AINSLIE</b>	ÉCHANTILLON	y) Windsor (contact non observé). x) Conglomérat rouge à cailloux et à galets et siltstone rouge. w) (15') caché. v) (15') conglomérat. u) Caché.
				t) Conglomérat rouge à cailloux et à galets à matrice rouge grése-conglomératique, calcareuse. s) (17') caché. r) (1') conglomérat rouge. q) (10') caché. p) (3') siltstone rouge. o) (10') caché. n) Conglomérat rouge à cailloux et à galets. m) (15') shale gris. l) (3') Grès conglomératique contenant des fragments de calcaire gris (mudstone). k) (7') shale gris. j) (8') grès calcareux, gris brunâtre.. i) (3') shale gris. h) (15') manque. g) (10') calcaire conglomératique et calcaire gris brunâtre. La fraction terrigène est composée de granules et de cailloux de granite; fraction allochimique et intraclastique. f) Manque. e) (5') grès légèrement calcareux gris pâle en lits extrêmement massifs.

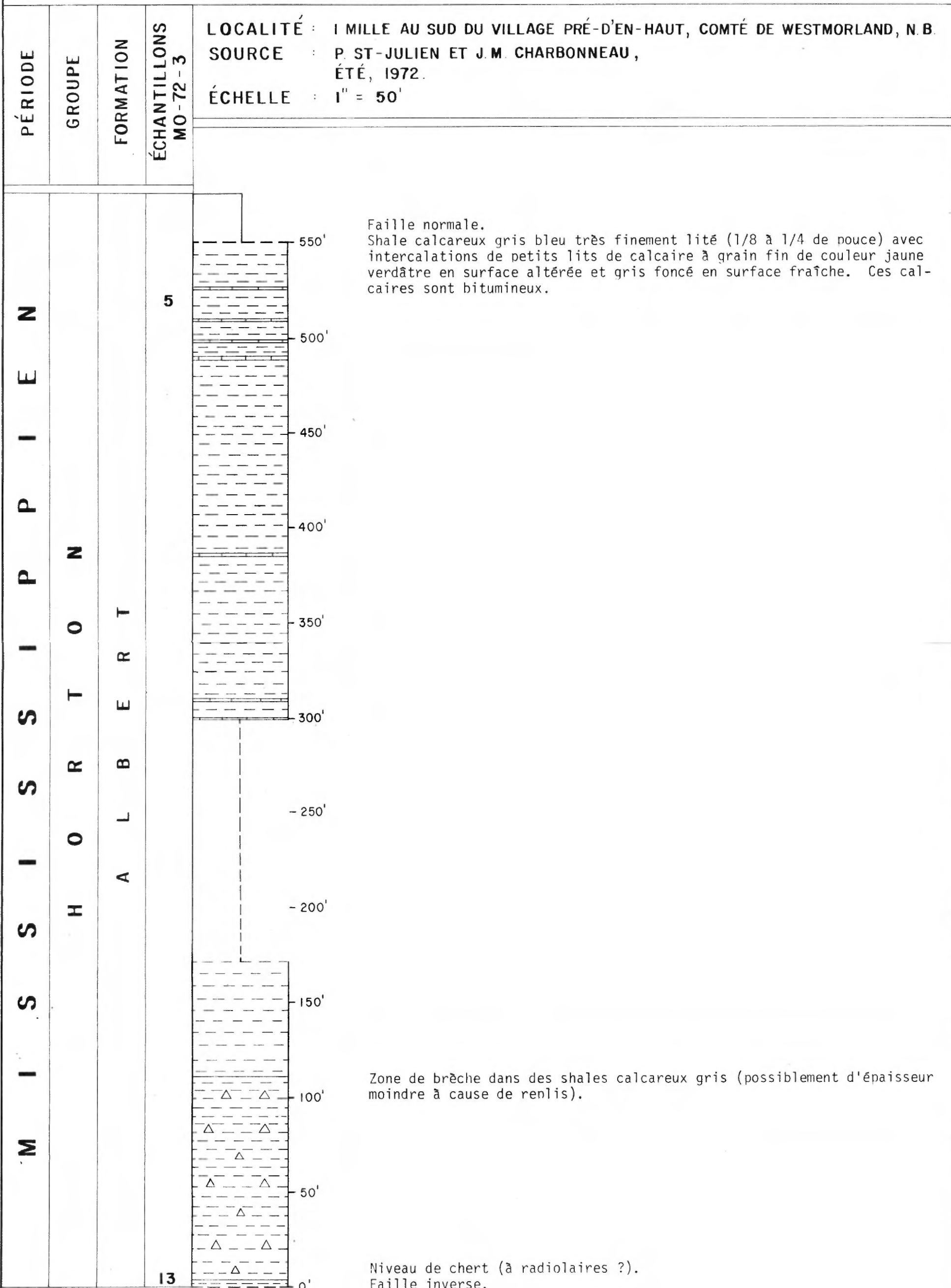
# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.63



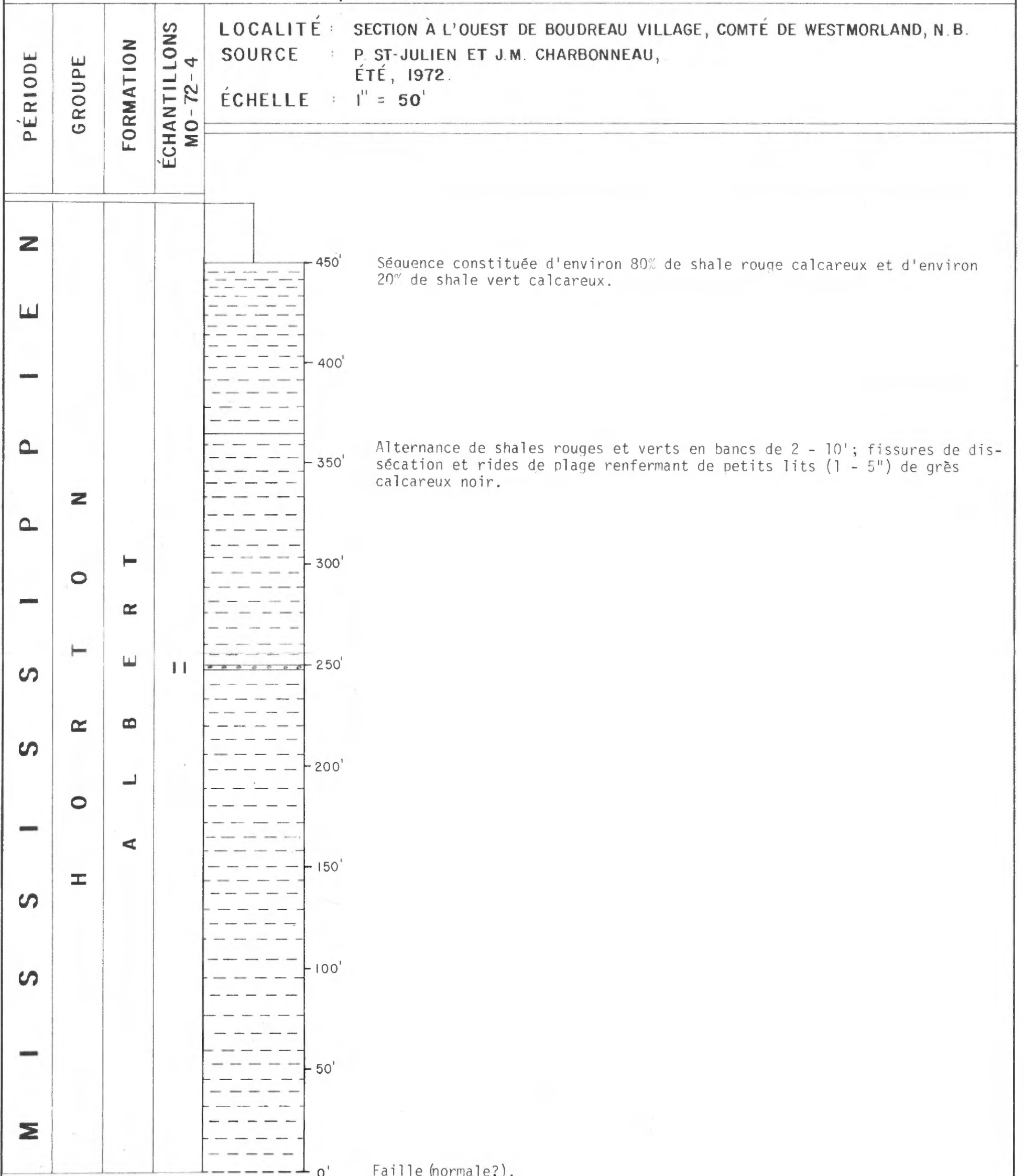
# S O Q U I P

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.64



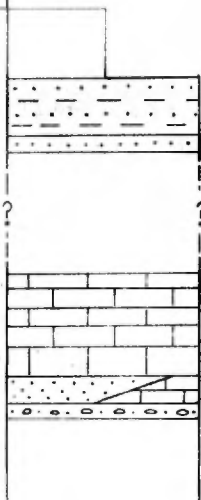
# S O Q U I P

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.65



# SQUIP

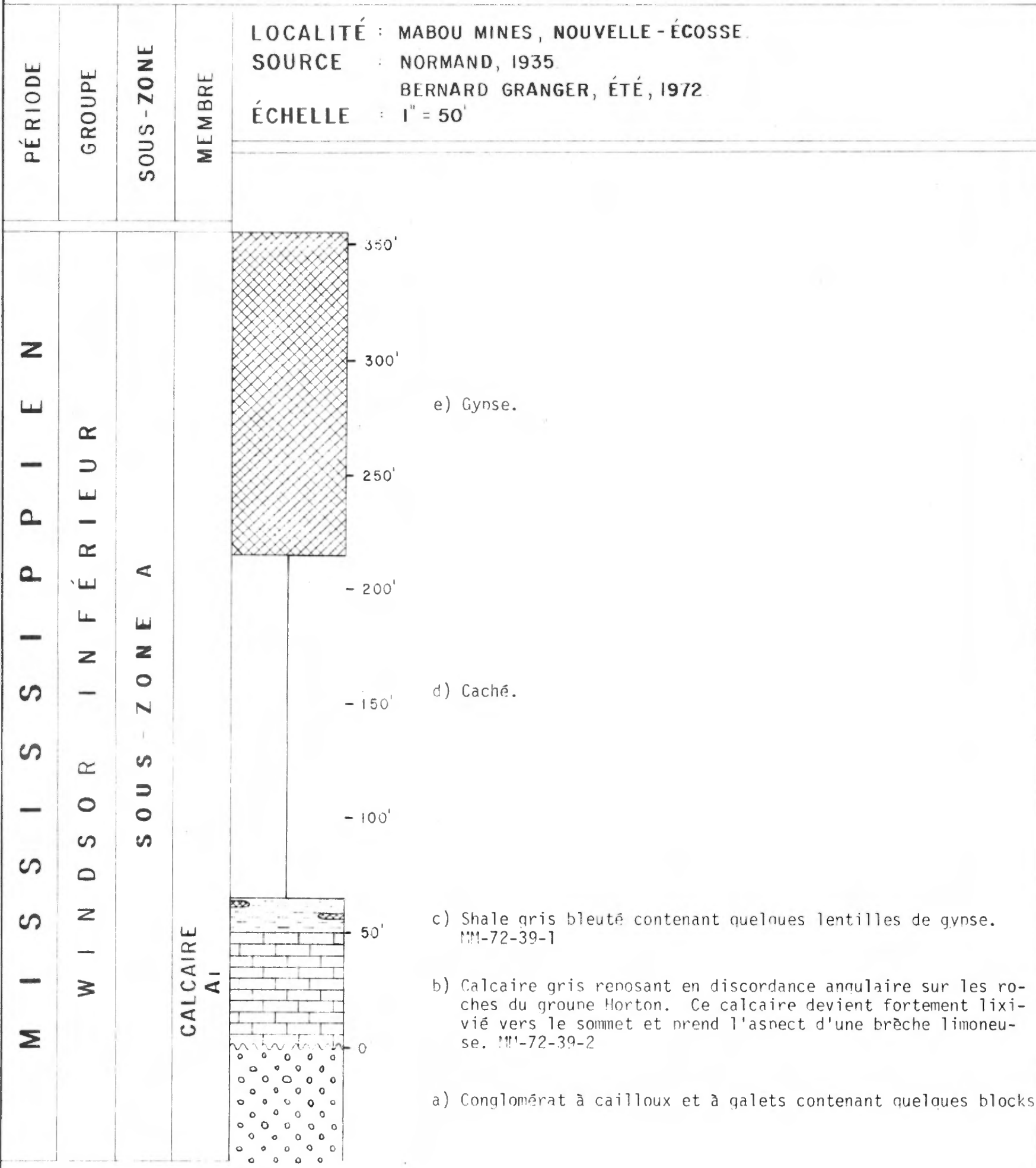
## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.68

PÉRIODE	GROUPE	FORMATION	ÉCHANTILLONS MO-72-101	
				LOCALITÉ : STEEVE SETTLEMENT, N.E. DE HAVELOCK, COMTÉ DE WESTMORLAND, N.B. SOURCE : J.M. CHARBONNEAU, ÉTÉ, 1972. ÉCHELLE : 1" = 50'
MISSISSIPPIEN	WINDSOR INFÉRIEUR	SOUS-ZONE B (?)	15 14	
	MONCTON	HILLSBOROUGH	1-3 4-7 8-9 10-11	
				<p>Shale et grès à grains fins; rouges et calcaireux.</p> <p>Grès et shale, verdâtres, calcaireux, avec fragments de plantes.</p> <p>Caché.</p> <p>Calcaire (mudstone) microcristallin, gris rougeâtre et gris verdâtre, massif, à stratification irrégulière.</p> <p>Grès gris foncé, calcaireux et bitumineux, et calcaire fossilifère.</p> <p>Conglomérat et microconglomérat gris et gris foncé.</p>



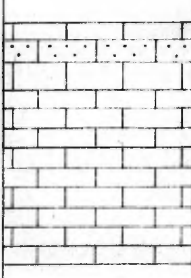
## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO. 39

**LOCALITÉ :** MABOU MINES, NOUVELLE - ÉCOSSE.  
**SOURCE :** NORMAND, 1935.  
 BERNARD GRANGER, ÉTÉ, 1972  
**ÉCHELLE :** 1" = 50'



# SQUIP

## COLONNE STRATIGRAPHIQUE NO.69

PÉRIODE	GROUPE	SOUS-ZONE	ÉCHANTILLONS MO-72-101		
MISSISSIPPIEN	WINDSOR	SOUS-ZONE B (?)	39 38 37 36		<p>LOCALITÉ : AU NORD DE LOWER RIDGE, COMTÉ DE KINGS, N.B.</p> <p>SOURCE : J.M. CHARBONNEAU, ÉTÉ, 1972.</p> <p>ÉCHELLE : 1" = 50'</p>
				<p>Calcaire gris foncé finement lité, très bitumineux et shale. Calcaire gréseux gris bleu, poreux. Calcarénite et calcilutite intercalée; structures à algues. Calcilutite et calcarénite gris rougeâtre et verdâtre. Calcarenite seulement? Calcilutite gris rougeâtre et gris verdâtre, homogène, massive.</p>	

GEOLOGIE DE LA GASPESIE ET  
DES MARITIMES  
APPENDICE I  
GEOCHIMIE DE LA GASPESIE

S O Q U I P

GEOLOGIE DE LA GASPESIE  
ET DES MARITIMES

APPENDICE I

GEOCHIMIE DE LA GASPESIE

LISTE DES TABLEAUX, DES PLANCHES ET DES FIGURESTABLEAUX (RESULTATS D'ANALYSE DES ECHANTILLONS DE TERRAIN)

- 1 - Coupe 1
- 2 - Coupes 2a - 2b - 2c
- 3 - Coupes 3b - 3a
- 4 - Coupes 4b - 4a
- 5 - Coupes 8 - 5 - 6
- 6 - Coupes 7 - 9
- 7 - Coupes 11 - 10
- 8 - Coupe 12
- 9 - Coupes 14 - 13
- 10 - Coupe 15
- 11 - Coupes 16 - 17 - 18
- 12 - Coupes 21 - 19 - 20
- 13 - Echantillons isolés

PLANCHES (Interpretation)

- I Localisation des coupes
- II Principaux caractères sédimentologiques  
du Cambro - Ordovicien
- III Evolution diagénétique du Cambro - Ordovicien
- IV Principaux caractères sédimentologiques du Silurien
- V Evolution diagénétique du Silurien
- VI Principaux caractères sédimentologiques du Devonien
- VII Evolution diagénétique du Dévonien

FIGURES

- 1 - Repartition stratigraphique des coupes
- 2 - Cristallinité d'illite: Zone taconique, bande Nord (Coupes 1 2 3 4)
- 3 - : Bande centrale, anticl. St. Jean (Coupes 5 6 7 8 9)
- 4 - : Nord du môle (Coupes 10 11 12)
- 5 - : Région de Percé (Coupes 13 14 15)
- 6 - : Sud du môle, Chaleurs (Coupes 16 17 18)
- 7 - : Matapédia (Coupes 19 20 21)
- 8 - : Bande centrale
- 9 - Diagramme CO/RI : Zone taconique, bande Nord (Coupes 1 2 3 4)
- 10 - : Bande centrale, anticl. St-Jean (Coupes 5 6 7 8 9)
- 11 - : Nord du môle (Coupes 10 11 12)
- 12 - : Région de Percé (Coupes 13 14 15)
- 13 - : Sud du môle, Chaleurs, (Coupes 16 17 18)
- 14 - : Matapédia (19 20 21)
- 15 - : Bande centrale

## INTRODUCTION

La présente étude a été effectuée dans le cadre d'une évaluation à grand maille du potentiel pétrolière des terrains paléozoïques de Gaspésie et de la détermination du degré d'évolution diagénétique des sédiments.

Une reconstitution sommaire du milieu du dépôt a été tentée également.

Les échantillons traités, dont le nombre est d'environ 350, ont été collectés sur le terrain par les équipes de la Soquip.

Les analyses effectuées sur les échantillons se décomposent comme suit:

- 1 - Une étude minéralogique : détermination des constituants principaux par diffraction X, analyse semi-quantitative de la phase argileuse; ces résultats sont complétés par la mesure du pourcentage de résidu insoluble dans HCl à chaud. Les diffractogrammes d'argiles pourront permettre aussi d'évaluer le degré d'évolution diagénétique par la mesure de l'indice de cristallinité des illites.
- 2 - Une étude de la répartition des éléments en traces et de quelques éléments majeurs, dosés par spectrométrie d'émission U.V; ces résultats permettent en particulier, de déterminer la paléo-salinité et le potentiel d'oxydo-réduction du milieu de dépôt.
- 3 - Le dosage du carbone organique total, qui exprime la quantité de matière organique contenue dans la roche. Les valeurs obtenues sont interprétées statistiquement par comparaison avec une population de référence, ce qui permet de préciser la richesse de la roche en carbone, en tenant compte de la lithologie.
- 4 - La mesure du carbon-ratio, qui reflète plus ou moins fidèlement, en fonction de la nature de la matière organique, le degré d'évolution diagénétique de cette dernière.
- 5 - L'étude de la matière organique extractible au chloroforme, qui traduit à la fois la qualité et le degré de maturation de la matière organique : on compare les différentes valeurs obtenues à l'issue de cette analyse, pour tenter de départager l'influence des deux facteurs (valeur de l'extrait brut, constitution de cet extrait, rendement extrait/carbone total et hydrocarbures/carbone total, rapport hydrocarbures aromatiques/saturés, etc..).
- 6 - L'étude des gaz absorbés, qui donne une idée du rendement potentiel de la matière organique en hydrocarbures gazeux. Cette donnée est surtout intéressante dans les stades avancés de l'évolution diagénétique.

4.

I - CAMBRIEN et ORDOVICIEN -

Il est apparu nécessaire de grouper ces deux systèmes, étant donné l'incertitude de leur limite et le petit nombre d'échantillons sûrement datés du Cambrien.

I.1 - LITHOLOGIE ET MINERALOGIE -

I.1.1 - Zone taconique et bande nord (coupes 1, 2, 4) -

I.1.1.1 - Flysch de Cloridorme (coupe 1 : 13 échantillons) -

Ce sont des schistes avec quelques niveaux de siltstones. Les carbonates sont rares ; on observe quelques lites dolomitiques à la base, calcaires au sommet.

- Phase argileuse :

Illite dominante et chlorite accessoire, avec un peu d'interstratifiés illite-montmorillonite à la base. On note que les niveaux les plus carbonatés sont aussi les moins riches en chlorite, qui semble donc avoir une origine détritique.

Les indices de cristallinité de l'illite, qui oscillent entre 3,2 et 4,7 caractérisent probablement l'anchimétamorphisme (voir fig.2).

I.1.1.2 - Cap des Rosiers (coupes 1, 2c, 4 : 7 échantillons) -

Cette formation est constituée par une alternance de couches argilo-silteuses et carbonatées. On note quelques niveaux gréseux.

- Phase argileuse :

Illite, interstratifiés illite-montmorillonite et chlorite, avec l'illite dominante dans les niveaux argileux, les interstratifiés et, plus faiblement la chlorite, dominants dans les niveaux carbonatés.

Les indices de cristallinité indiquent probablement la zone de diagenèse avancée (fig.2).

I.1.2 - Bande centrale (coupe 6 : anticlinal de la rivière St-Jean, 6 éch.) -

L'Ordovicien est représenté par une série de calcaires avec des passées argileuses.

- Phase argileuse -

Illite dominante et chlorite ; on observe un peu de vermiculite à la base, traduisant probablement les effets de l'altération de surface sur des biotites.

Les indices de cristallinité traduisent nettement l'archimétamorphisme (3,6 en moyenne, voir fig.2).

I.1.3 - Nord du môle ordovicien (coupes 10, 12 : 14 échantillons) -

L'Ordovicien est principalement constitué par des calcaires, avec quelques intercalations argileuses.

- Phase argileuse :

Illite dominante et chlorite, avec des interstratifiés illite-montmorillonite dans les échantillons qui contiennent des feldspaths (coupe 10) et dans les échantillons les plus carbonatés (coupe 12). On remarque que l'illite à plus forte cristallinité se trouve dans les échantillons à plus fort résidu insoluble, ce qui traduit probablement son origine essentiellement détritique.

Les indices de cristallinité indiquent probablement la zone de diagenèse avancée, mais ils ne sont pas toujours correctement mesurables, à cause des interstratifiés.

I.1.4 - Région de Percé, sud du môle (coupes 13, 14 et 15) -

Cette zone a déjà été étudiée dans la note préliminaire. On y a distingué :

- . un Cambrien calcaire et légèrement silteux, localement dolomitique (coupe 13 : 3 échantillons) ;
- . un "Cambro-Ordovicien" indifférencié, principalement argileux (coupe 13 : 5 échantillons) ;
- . un "Ordovicien s.str." essentiellement carbonaté (calcaires faiblement dolomitiques avec quelques niveaux argileux à coupes 13, 14 et 15.

- Phase argileuse :

. Dans le Cambrien : chlorite, illite, interstratifiés illite-montmorillonite. La cristallinité de l'illite n'est pas mesurable.

. Dans le "Cambro-Ordovicien" : chlorite et illite avec une petite proportion d'interstratifiés tendant à se régulariser (tendance vers l'allewardite). Les indices de cristallinité de l'illite sont difficiles à interpréter du fait de la présence des interstratifiés ; on peut supposer que la série se situe au moins dans la zone de diagenèse avancée, voire dans l'anchizone de métamorphisme.

. Dans "l'Ordovicien s.str." : on a observé une variation géographique entre les coupes 14, 13 et 15, qui peut être due soit à un apport différent, soit à une évolution post-sédimentaire différente (voir note R/GEO n°157/72, p.5-6).

- Dans les coupes 13 et 15 : l'illite est légèrement dominante et associée à de la chlorite et les deux minéraux sont bien cristallisés.

- Dans la coupe 14, l'illite est associée à la kaolinite, il n'y a pas de chlorite.

Les indices de cristallinité de l'illite montrent une évolution diagénétique croissante de la coupe 14 (zone de diagenèse normale à avancée) à la coupe 13 (limite zone de diagenèse avancée - anchizone), puis à la coupe 15 (anchizone de métamorphisme).

..1.5 - Matapédia (coupes 20 et 21 : 8 échantillons ?) -

Les terrains rapportés, avec doute, à l'Ordovicien sont constitués par des calcaires parfois faiblement dolomitiques avec quelques interlits argileux. Il semble qu'il y ait diminution de bas en haut des éléments détritiques (quartz et argiles).

- Phase argileuse :

Illite légèrement dominante, avec un fort pourcentage d'interstratifiés qui tendent à se régulariser dans certains niveaux ; la chlorite est nettement subordonnée.

Les indices de cristallinité caractérisent nettement la zone anchimétamorphique (valeurs moyennes : 2,9).

## I.2 - ELEMENTS TRACES ET MILIEU DE DEPOT -

### I.2.1 - Zone taconique et bande nord (coupes 1, 2, 4) -

#### I.2.1.1 - Flysch de Cloridorme (coupe 1) -

##### . Bore et paléosalinité :

Les teneurs en bore caractérisent un milieu marin normal, avec tendance à la dessalure dans la partie moyenne de la série.

##### . Autres éléments-traces :

On note un enrichissement en éléments organophiles (Mo, Ni, Cu) à la partie supérieure de la série (échantillons 8.10;67 et 8.10.72), traduisant un milieu à tendance réductrice. Le nickel est seul concentré à la partie inférieure, ce qui indique probablement un milieu moins réducteur.

Les fortes teneurs en baryum, observées dans toute la série sont probablement lithophiles.

#### I.2.1.2 - Cap des Rosiers (coupes 1, 2c, 4) -

##### . Bore et paléosalinité :

Le milieu est nettement marin à la base (290 ppm), puis la salinité s'affaiblit, probablement à cause d'un apport d'eaux douces continentales (150 ppm de bore).

##### . Autres éléments-traces :

On peut noter quelques enrichissements sporadiques, qui peuvent être liés à la matière organique et qui indiquent un milieu faiblement réducteur (Ni et Cu dans la coupe 1 ; un peu de Mo, Cu, Ni dans la coupe 2, surtout à la base et au sommet). Dans la coupe 4, les concentrations seraient plutôt liées aux apports d'hydroxydes solubles (Ni, Co, Fe).

I.2.2 - Bande centrale (anticlinal de la rivière St-Jean) -

. Bore et paléosalinité : on note une légère dessalure (170 ppm).

. Autres éléments traces :

On n'observe aucune concentration organophile : les enrichissements en Ni seraient d'origine sidérophile (hydroxydes) : le milieu n'est donc pas réducteur.

I.2.3 - Nord du môle ordovicien (coupes 10, 12) -

. Bore et paléosalinité :

Le milieu paraît nettement dessalé à la base de la coupe 10 ; la salinité croît cependant vers le haut. Dans la coupe 12, le milieu est marin et tend même à se sursaler dans certains niveaux (180 à 490 ppm).

. Autres éléments-traces :

On note surtout un facteur sidérophile, lié à la chlorite dans la coupe 10 ; aucun enrichissement n'est à signaler dans la coupe 12. Le milieu n'est donc pas réducteur dans ces deux coupes.

I.2.4 - Région de Percé, Sud du môle (coupes 13, 14, 15) -

. Bore et paléosalinité :

- Dans le Cambrien et le "Cambro-Ordovicien" : nette dessalure,

- Dans l'Ordovicien s.str. : salinité croissante de bas en haut ; la partie supérieure carbonatée de la série est caractérisée par un milieu marin normal à légèrement sursalé.

. Autres éléments traces :

- Dans le Cambrien de la coupe 13, on a pu noter un niveau fortement réducteur (26.8.22), avec un net enrichissement en Mo, Cu, Ni, Co et un rapport Mo/Cu nettement supérieur à 1. Malheureusement, ce niveau semble isolé dans la série.

- Le reste de la série ne montre aucune concentration organophile quelle que soit la coupe considérée ; les seuls enrichissements sont manifestement lithophiles ou sidérophiles (Zn, Fe, Mg, parfois avec Cu et Ni), donc liés aux apports terrigènes.

### I.2.5 - Matapédia (coupes 20 et 21) -

- . Bore et paléosalinité : milieu marin franc à légèrement dessalé.
- . Autres éléments traces : aucun enrichissement particulier en dehors de quelques concentrations lithophiles : milieu peu réducteur.

### I.3 - MATIERE ORGANIQUE -

#### I.3.1 - Zone taconique et bande nord (coupes 1, 2, 4) -

##### I.3.1.1 - Flysch de Cloridorme (coupe 1) -

- . Carbone organique (fig.2) :

Teneurs généralement inférieures à la moyenne, sauf dans 2 échantillons, dont l'un présente une nette liaison avec les éléments organophiles (sommet de la série).

- . Carbon-ratio (une seule mesure) : 0,88 : la maturation de la matière organique paraît donc avancée.

- . Gaz adsorbés :

Fortes teneurs en méthane (81 à 94 %), avec un fort rapport  $\text{CH}_4/\text{C}_2\text{H}_6$  ; les échantillons sont nettement situés dans la "zone à gaz sec".

- . Etude optique de la matière organique :

Matière organique principalement ligneuse, extrêmement évoluée (limite de possibilité d'existence de gisements de gaz).

##### I.3.1.2 - Cap des Rosiers (coupes 1, 2c, 4) -

- . Carbone organique (fig.2) :

Deux échantillons gréseux de la base paraissent relativement riches, mais les carbonates n'ont que de faibles teneurs en carbone organique.

- . Carbon-ratio :

Les valeurs vont de 0,81 à 0,92 : elles traduisent encore une forte maturation de la matière organique.

. Extractions organiques au chloroforme :

Les valeurs en extrait sont extrêmement faibles ( 50 ppm), ce qui est compatible avec une forte évolution diagenétique.

. Gaz adsorbés :

Quantité de gaz assez élevée, avec un assez fort pourcentage de méthane (80 à 90 %). Le rapport  $CH_4/C_2H_6$  est moyen à élevé, et situe les échantillons dans la "zone à gaz" ou dans la "zone intermédiaire" : la maturation est donc moins poussée que dans le Flysch de Cloridorme.

. Etude optique de la matière organique : matière organique à dominante sapropélique ; maturation avancée, à la limite gaz humide-gaz sec où même dans la zone à gaz.

I.3.2 - Bande centrale : anticlinal de la rivière St-Jean -

. Carbone organique : teneurs très faibles.

. Carbon-ratio : non mesurable.

. Extractions organiques au chloroforme : teneurs brutes et rendements faibles à très faibles.

. Gaz adsorbés :

On note un très fort pourcentage de méthane (91 à 94 %), avec un rapport  $CH_4/C_2H_6$  élevé. Les échantillons se répartissent donc nettement dans la "zone à gaz".

. Etude optique de la matière organique : matière organique de qualité favorable, mais très évoluée ("zone à gaz").

I.3.3 - Nord du môle ordovicien (coupes 10 et 12) -

. Carbone organique (fig.1) : teneurs inférieures à la moyenne des roches de lithologie comparable.

. Carbon-ratio : valeurs généralement élevées (0,81 à 0,88), indiquant une forte évolution. La valeur de 0,74 est probablement sous-estimée.

. Extractions organiques :

Teneurs en extrait et rendements faibles à très faibles dans la coupe 10, légèrement plus élevées dans la coupe 12 (White Head) : 50 à 100 ppm d'extrait, et rendement de 3,4 à 6,3 %.

. Gaz adsorbés :

Le pourcentage de méthane n'est pas très élevé dans la coupe 10 (72 %), il est nettement plus fort dans la coupe 12, où le rapport  $CH_4/C_2H_6$  est aussi très fort. La coupe 10 se situerait donc dans la "zone à huile et gaz", la coupe 12 plutôt dans la "zone à gaz".

. Etude optique de la matière organique : matière organique plutôt sapropélique ou mixte. Degré d'évolution à la limite des "zones de diagenèse à huile et gaz".

I.3.4 - Région de Percé, Sud du môle (coupes 13, 14, 15) -

I.3.4.1 - Cambrien -

Les teneurs en carbone sont très faibles, mais l'altération superficielle peut en être la cause principale. Aucune autre analyse organique n'a pu être effectuée.

I.3.4.2 - "Cambro-Ordovicien" -

Les teneurs en carbone sont un peu plus élevées que dans le Cambrien, mais on n'a obtenu qu'un faible rendement en extrait par le chloroforme. Les gaz adsorbés situent nettement le niveau dans la "zone à gaz", du point de vue diagénétique. L'étude optique montre une matière organique de qualité favorable, qui se situerait à la limite des zones de diagenèse à huile et à gaz.

I.3.4.3 - "Ordovicien s.str." -

- . Carbone organique : les teneurs sont encore inférieures à la moyenne.
- . Carbon-ratio : valeurs dispersées, probablement en partie sous estimées (0,67 à 0,83).

. Extrait organique :

Les quantités sont faibles et exceptionnellement moyennes (coupe 13) ; le rendement est généralement élevé. Une constitution a pu être faite ; elle indique une maturation moyenne à avancée (60 % d'hydrocarbures, avec un rapport aromatiques/saturés de 0,49).

. Gaz adsorbés :

Ils indiqueraient une évolution moins avancée dans les coupes 13 et 14 que dans la coupe 15, où la "zone de diagenèse à gaz est probablement atteinte".

. Etude optique de la matière organique :

Matière organique plutôt de type ligneux ; (coupe 13) ou à dominance sapropélique (coupe 14). Le degré d'évolution serait moyen dans les deux coupes. Dans la coupe 15, on ne voit pas une évolution sensiblement différente de celle des coupes 13 et 14.

I.3.5 - Matapédia (coupes 20 et 21) -

. Carbone organique : teneurs faibles.

. Carbon-ratio : une valeur à 0,97.

. Gaz adsorbés : fort pourcentage de méthane (88 %) et rapport  $CH_4/C_2H_6$  assez élevé, qui indiquent au moins la "zone de diagenèse à gaz humide".

I.4 - CONCLUSIONS PARTIELLES SUR LE CAMERIEN ET L'ORDOVICIEN -

I.4.1 - Milieu de dépôt :

Les principales caractéristiques du milieu de dépôt sont résumées sur la Planche 3. On retiendra particulièrement les points suivants :

Au point de vue de la minéralogie des apports argileux, on n'observe généralement que des variations quantitatives dans la répartition des minéraux, qui comportent presque toujours de l'illite, de la chlorite et des interstratifiés illite-montmorillonite. Toutefois, la coupe 13, située dans la région de Percé se singularise par la présence de kaolinite, indiquant peut-être une source d'apports différente.

On constate aussi des variations dans la salinité du milieu, d'après les teneurs en bore :

- Le Cambrien de la coupe 13 paraît dessalé dans son ensemble,

- A l'Ordovicien, on remarque que le milieu est marin légèrement dessalé dans la bande centrale appalachienne, la région de Matapédia et la zone taconique. Il devient par contre marin normal, voire légèrement sursalé, sur le pourtour du môle ordovicien (coupes 10, 12, 13, 14, 15).

Malgré cette différenciation, on n'observe en aucun point un environnement très confiné, susceptible d'entretenir durablement un milieu réducteur : on a seulement remarqué d'après les concentrations d'éléments-traces, une tendance réductrice.

- . à la partie supérieure du "Flysch de Cloridorme",
- . dans certains niveaux du "Cap des Rosiers",
- . dans quelques niveaux du Cambrien de la coupe 13.

Les concentrations de matière organique paraissent faibles, en général, et elles ne coïncident pas toujours avec un environnement réducteur. Les niveaux les moins pauvres ont été reconnus dans la région de Percé (coupe 13) et surtout, dans le Flysch de Cloridorme.

#### I.4.2 - Evolution diagénétique -

Il est commode de rassembler en un tableau les principales données analytiques qui permettent de juger de cette évolution : les résultats sont reportés sous une forme plus synthétique sur la Planche III.

Formations et zones géographiques		Diag. minérale (crist. Illite)	Carbon- ratio	Extrait organique	Gaz adsorbés	Etude optique	Conclusions
Bande Nord zone tecto- nique	Flysch de Cloridorme (coupe 1)	Anchimétamorph.	0,88	-	"zone à gaz sec"	Maturation extrêmement forte	"Zone de diagenèse à gaz"
	Cap des Rosiers (coupes 1,2c,4)	Diagenèse avancée ?	0,81 à 0,92	très faible	"zone à gaz"	Maturation avancée ("zone à gaz")	
Bande centrale, anticlinal de la rivière St-Jean (coupe 6)		Anchimétamorph.	-	faible à très faible	"zone à gaz"	"zone à gaz"	
Nord du noyau ordovicien	Coupe 12	Diagenèse avancée ?	0,81 à 0,88	faible	"zone à gaz"	"zone à huile et gaz"	"Zone de diagenèse à huile et gaz"
	Coupe 10				"zone à huile et gaz".		
Région de Percé, Sud du noyau ordovicien	Coupe 14	Diagenèse pro- bablement avancée	0,75 à 0,83	faible	"zone à huile et gaz"	"zone à huile"	
	Coupe 13	Ordovicien s.str.	non  inter- prétable	Rendement élevé	"zone à huile et gaz"	"zone à huile"	
		Cambro-Ordovicien		?	faible	"zone à gaz"	
Coupe 15	Anchimétamorph.		faible à très faible	"zone à gaz"	"zone à huile"	Zone de diagenèse à huile et gaz ?	
Matapédia (coupes 20 et 21)		Anchimétamorph.	0,97	-	"zone à gaz"	-	"Zone de diagenèse à gaz".

#### I.4.3 - Estimation du potentiel pétrolière -

Cette estimation est entachée d'une incertitude plus ou moins grande, compte tenu des restrictions émises dans l'introduction.

Il semble cependant que, en dehors de l'extrémité occidentale de la péninsule (et, peut être aussi, de l'offshore), seul du gaz peut être espéré dans le Cambro-Ordovicien de Gaspésie.

D'autre part, les horizons roches-mères potentiels paraissent peu nombreux et très limités dans la série. On n'a guère pu retenir que le flysch de Cloridorme et certains niveaux de Cap des Rosiers dans la bande taconique et éventuellement une partie de la série dans la région de Percé. Dans le reste de la péninsule, notamment dans toute la bande centrale et dans la région de Matapédia, le Cambro-Ordovicien ne semble avoir qu'un très faible potentiel pétrolière ou gazéigène.

## II - SILURIEN -

On incluera dans ce chapitre les formations :

- Sources, Val Brillant, Burnt Jam Brook, Laforce, Sayabec, St-Léon, Lefrançois, Griffon Cove, Roncelles (bande nord et bande centrale),
- Clemville, La Vieille, Bouleaux, West Point, Indian Point (Baie des Chaleurs).

### II.1 - LITHOLOGIE ET MINERALOGIE -

#### II.1.1 - Bande nord (coupes 2c, 2b, 3a, 4 : 21 échantillons) -

##### II.1.1.1 - Lithologie -

- . Sources (2 échantillons) : essentiellement calcaire.
- . Val Brillant (1 échantillon) : quartzites.
- . Griffon Cove (2 échantillons) : argilo-gréseux et carbonaté.
- . Sayabec (4 échantillons) : carbonates (principalement) et grès.
- . Roncelles (4 échantillons) : carbonates dominants et argiles.
- . St-Léon (11 échantillons) : argiles gréseuses dominantes et carbonates (récifs de la Madeleine).
- . Lefrançois (1 échantillon) : calcaire.

##### II.1.1.2 - Phase argileuse -

- . Sources : illite dominante ; cristallinité élevée (3,8-4,6)
- . Val Brillant : pas d'argile.
- . Griffon Cove : chlorite légèrement dominante sur l'illite ; un peu d'interstratifiés illite-montmorillonite, indices de cristallinité 3,5 et 5,0.
- . Sayabec : Illite dominante, avec chlorite et interstratifiés ; cristallinité assez élevée dans les coupes 3A et 4, apparemment plus faible dans la coupe 2c, à cause des interstratifiés (tendance à la surstructure).

- . Roncelles : Illite dominante, avec chlorite et interstratifiés ; cristallinité apparemment plus faible (5,0 - 6,3).
- . St-Léon : Illite dominante avec interstratifiés illite-montmorillonite (tendance à la surstructure) et chlorite dans la coupe 2 ; la chlorite est nettement subordonnée dans la coupe 3 et les interstratifiés sont plus abondants dans la coupe 4. Les indices de cristallinité s'étagent entre 3,0 et 6,7, les valeurs élevées étant dûes à la présence des interstratifiés.

La coupe 2 paraît nettement moins évoluée, d'après les cristallinités (diagenèse normale à avancée) que les coupes 3 et 4 qui se situeraient à la limite diagenèse avancée - anchimétamorphisme.

II.1.2 - Bande centrale (anticlinal de la rivière St-Jean) : coupe 7 et 9 :  
21 échantillons -

II.1.2.1 - Lithologie -

- . Burnt Jam Brook : essentiellement argiles - Présence de feldspaths.
- . Laforce : principalement calcaires,
- . St-Léon : argiles et siltstones

II.1.2.2 - Phase argileuse -

- . Burnt Jam Brook : Illite presque seule. Le détritisme est très marqué, la cristallinité élevée peut donc être liée à l'héritage.
- . Laforce : L'illite est largement dominante dans la coupe 7, où elle est peut être accompagnée d'une faible proportion d'interstratifiés, la chlorite, accessoire dans cette coupe, est plus abondante dans la coupe 9. Dans les deux coupes, la cristallinité de l'illite paraît élevée, mais le détritisme demeure important.
- . St-Léon : là encore, association illite-chlorite ; la chlorite est aussi plus abondante dans la coupe 9. La même remarque que pour les formations précédentes peut être faite à propos des cristallinités.

II.1.3 - Nord du môle ordovicien (coupes 10, 11, 12 : 25 échantillons) -

II.1.3.1 - Lithologie -

- . Coupe 10 : carbonates dominants avec quelques niveaux argileux.
- . Coupe 11 : argilites et siltstones avec une roche volcanique interstratifiée.
- . Coupe 12 : calcaire.

II.1.3.2 - Phase argileuse -

- . Coupe 10 : Illite et interstratifiés dominants, avec un peu de chlorite. La cristallinité n'est pratiquement pas mesurable.
- . Coupe 11 : Illite dominante avec chlorite assez aigue dans la partie argileuse de la base. Le détritisme est peu marqué et les cristallinités indiqueraient la limite des zones de diagenèse avancée et d'anchimétamorphisme.
- . Coupe 12 : Illite et chlorite tendant vers la vermiculite. L'indice de cristallinité indiquerait au moins la zone de diagenèse avancée.

II.1.4 - Baie des Chaleurs et Sud du môle (coupes 15, 16, 17, 18) -

II.1.4.1 - Lithologie -

- . Coupe 15 : alternance d'argilites et de carbonates.
- . Coupe 17 : principalement carbonates.
- . Coupe 18 : alternance de carbonates et d'argiles.
- . Coupe 16 : - Clemville (5 éch.) : formation argilo-sableuse.  
 - La Vieille (2 éch.) : calcaires.  
 - Bouleaux (7 éch.) : surtout argiles.  
 - West Point (7 éch.) : calcaires parfois dolomitiques et argilo-sableux.  
 - Indian-Point (2 éch.) : argiles.

#### II.1.4.2 - Phase argileuse -

- . Coupe 15 : Illite dominante, avec un peu d'interstratifiés et de chlorite.
- . Coupe 17 :
  - A la base (27.7.3 à 27.7.10) : prépondérance marquée des interstratifiés, avec un peu d'illite et de la kaolinite, mais pas de chlorite.
  - Au sommet (27.7.15 à 27.7.29), l'illite est plus aigue, il y a peu d'interstratifiés et l'on a un mélange de kaolinite et de chlorite.

La forte cristallinité est nettement liée à l'héritage (corrélation avec le quartz et le résidu insoluble).
- . Coupe 18 : Illite dominante, sans interstratifiés, avec de la chlorite qui décroît de bas en haut. La cristallinité est très élevée (2,3), mais l'héritage est important.
- . Coupe 16 :
  - Clemville : kaolinite dominante, avec illite et interstratifiés ; la proportion d'interstratifiés augmente vers le haut. L'indice de cristallinité est de 5,6.
  - La Vieille : la kaolinite est en nette diminution ; l'illite et les interstratifiés sont dominants ; la cristallinité n'est pas mesurable.
  - Bouleaux : l'illite est dominante, accompagnée d'interstratifiés et de kaolinite. Le détritisme est assez marqué.
  - West Point : composition à peu près semblable à la précédente, avec un peu de chlorite sporadique ; la kaolinite diminue vers le haut. La cristallinité n'est pas mesurable.
  - Indian Point : même composition. Les valeurs de l'indice de cristallinité sont difficiles à interpréter.

II.1.5 - Matapédia (coupes 19, 20, 21 : 11 échantillons) -

II.1.5.1 - Lithologie -

- . Coupe 19 : alternance de calcaires et d'argiles.
- . Coupes 20 et 21 : argilites sableuses et calcaires.

II.1.5.2 - Phase argileuse -

- . Coupe 19 : illite et interstratifiés dominants, chlorite subordonnée, cristallinité non mesurable.
- . Coupe 20 : essentiellement illite et interstratifiés ; la chlorite ne dépasse pas 5 %. La cristallinité de l'illite situe la série à la limite diagenèse avancée - anchimétamorphisme.
- . Coupe 21 : l'illite est largement dominante, il n'y a pas d'interstratifiés. La chlorite est accessoire. La cristallinité est élevée (3,0 en moyenne), mais le détritisme est fort.

II.1.6 - Echantillons "hors coupes" -

Il s'agit de 19 échantillons situés dans la zone appalachienne, entre les coupes 12 et 20 (voir P1.1).

II.1.6.1 - Lithologie -

- . 3d (18.6.9) : calcaire
- . Ee (19.8.8 à 19.8.17) : argiles sableuses ou silteuses
- . Eb (2.8.9 à 2.8.33) : idem
- . Ea (30.7.35 à 29.7.22) : idem
- . Ec-d (3.8.8 à 11.8.23) : idem (11.8.23 est un calcaire)
- . Ef (11.8.1 à 11.8.6) : idem

II.1.6.2 - Phase argileuse.-

- . 3D : illite dominante, avec un peu d'interstratifiés et de chlorite.
- . Ee : illite dominante, avec de la chlorite et un peu d'interstratifiés au sommet.

- . Eb : illite dominante, avec une faible proportion d'interstratifiés.
- . Ea : illite et chlorite en proportion sensiblement équivalente et kaolinite ou berthiérine.
- . Ec-d : illite légèrement dominante et chlorite.
- . Ef : illite et chlorite en proportion sensiblement équivalente.

D'une façon générale, il semble que la proportion de chlorite tende à augmenter d'Est en Ouest.

Les indices de cristallinité situent les échantillons Eb à la limite diagenèse avancée - anchimétamorphisme. Les autres échantillons, sauf 3D qui n'est pas mesurable, seraient franchement dans la zone anchimétamorphique.

## II.2 - ELEMENTS TRACES ET MILIEU DE DEPOT -

### II.2.1 - Bande nord (coupes 2B, 2C, 3, 4A, 4B) -

#### II.2.1.1 - Bore et paléosalinité -

- . Sources (coupes 3A) : milieu marin, avec peut être tendance à la sursalure.
- . Val Brilliant : indéterminable.
- . Griffon Cove (coupes 4A) : milieu marin normal (230 ppm).
- . Sayabec : milieu marin normal dans les carbonates (220-240 ppm) ; légère dessalure dans les grès (170 ppm).
- . Roncelles : milieu marin normal dans la coupe 4A, légèrement dessalé dans la coupe 2C (150-170 ppm).
- . St-Léon : milieu dessalé à marin normal (130 à 270 ppm) ; la dessalure est assez marquée dans la coupe 4.
- . Lefrançois : marin, légèrement dessalé (175 ppm).

#### II.2.1.2 - Autres éléments traces -

- . Sources et Griffon Cove : aucune concentration particulière.

- . Sayabec : concentrations uniquement lithophiles et/ou sidérophiles, mais ne traduisant pas un milieu réducteur :
  - Ni, Co, Mg dans la coupe 4 ;
  - Cu, Ni, Co, Mg dans la coupe 3A ;
  - aucun enrichissement dans la coupe 2.
  
- . Saint-Léon : aucun enrichissement sur les coupes 2 et 4 ; on observe par contre des concentrations probablement chalcophiles (Cu, Ni, Co) dans les coupes 3A et 3B (milieu légèrement réducteur ?).
  
- . Lefrançois : enrichissement probablement chalcophile, en Ni et Cu, s'ajoutant à un facteur lithophile (Mg, Ti, Zn) : milieu légèrement réducteur ?

## II.2.2 - Bande centrale (coupes 7 et 9) -

### II.2.2.1 - Bore et paléosalinité -

- . Burnt Jam Brook : milieu marin normal (190-230 ppm).
- . Laforce : milieu marin normal vers la base (surtout dans la coupe 7 : 260 ppm), devenant nettement dessalé vers le haut (90 à 150 ppm).
- . Saint-Léon : dessalure très prononcée (70 à 130 ppm).

### II.2.2.2 - Autres éléments traces -

D'une façon générale, on n'observe que des concentrations d'origine lithophile (Ba, Ti, Mg et éventuellement V, Cr) : le milieu n'est donc pas réducteur.

## II.2.3 - Nord du môle ordovicien (coupes 10; 11, 12) -

### II.2.3.1 - Bore et paléosalinité -

- . Coupe 10 : évolution d'un milieu nettement dessalé (120-140 ppm) vers un milieu marin normal (300 ppm).
- . Coupe 11 : milieu plutôt marin à la base (175 à 200 ppm), devenant ensuite fortement dessalé (120 ppm).
- . Coupe 12 : milieu marin normal (230 ppm).

### II.2.3.2 - Autres éléments traces -

On ne peut guère signaler que quelques concentrations en Ni et Co (chalcophiles ou sidérophiles) vers le bas de la coupe 11, où elles indiquent peut être une légère tendance réductrice, mais sans lien particulier avec la matière organique.

### II.2.4 - Sud du môle et Baie des Chaleurs (coupes 15, 16, 17, 18) -

#### II.2.4.1 - Bore et paléosalinité -

- . Coupe 15 : milieu marin à notablement sursalé (200 à 690 ppm).
- . Coupe 16 : - Clemville : milieu fortement dessalé (70 à 125 ppm).  
 - La Vieille : milieu marin, légèrement sursalé (320-340 ppm).  
 - Bouleaux : milieu notablement dessalé (100-140 ppm) devenant marin normal au sommet (200 ppm).  
 - West Point : dans l'ensemble, milieu marin ou légèrement dessalé (180-240 ppm).  
 - Indian Point : milieu dessalé (120-140 ppm).
- . Coupe 17 : milieu sursalé à la base (400-420 ppm), devenant marin normal puis nettement dessalé au sommet (100 ppm).
- . Coupe 18 : milieu fortement dessalé (100-130 ppm en général) avec rares niveaux plus marins (180-200 ppm).

#### II.2.4.2 - Autres éléments traces -

- . Coupe 15 : on remarque, surtout dans la partie inférieure de la série, de notables concentrations organophiles et chalcophiles (Mo, Cu, Ni, Zn, Pb, Co) qui sont l'indice, malgré la faiblesse du rapport Mo/Cu, d'une tendance réductrice sporadique du milieu de dépôt.
- . Coupe 16 :  
 - Clemville et La Vieille : concentrations principalement lithophiles (Cr, Co).  
 - Bouleaux : quelques enrichissements notables en cuivre, indiquant peut être une légère tendance réductrice.

- West Point et Indian Point : faibles enrichissements en zinc et en cuivre, peut être liée aux sulfures (facteur chalcophile ?).

- . Coupe 17 : on note quelques enrichissements en nickel et cobalt à la base de la série (zone sursalée) qui traduisait probablement un milieu légèrement réducteur (facteur chalcophile et/ou organophile).
- . Coupe 18 : on observe plusieurs niveaux nettement réducteurs (fortes concentrations en métaux organophiles et chalcophiles : Mo, Cu, Ni, Zn, Cr, Co), répartis dans toute la série.

#### II.2.5 - Matapédia (coupes 19, 20, 21) -

##### II.2.5.1 - Bore et paléosalinité -

- . Coupe 19 : milieu marin normal à faiblement dessalé (180-220 ppm).
- . Coupe 20 : milieu marin normal (200-220 ppm).
- . Coupe 21 : milieu dessalé à l'extrême base (140 ppm), puis marin normal (200-230 ppm).

##### II.2.5.2 - Autres éléments traces -

- . Coupe 19 : on observe quelques enrichissements en cuivre et nickel, d'origine chalcophile ou sidérophile (le milieu pourrait être faiblement réducteur).
- . Coupe 20 : les seules concentrations sont d'origine lithophile (V, Sr, Ba, Ti).
- . Coupe 21 : aucun enrichissement particulier, sauf quelques concentrations lithophiles à la base (V, Cr, Ba, Mg, Ti).

#### II.2.6 - Echantillons "hors coupes" (bande centrale) -

##### II.2.6.1 - Bore et paléosalinité -

- . 3D (18.6.9) : milieu marin normal (265 ppm).
- . Ee : milieu marin normal à légèrement sursalé (300 à 450 ppm).

- . Eb : milieu légèrement dessalé à marin normal (160 à 220 ppm).
- . Ea : milieu fortement dessalé (90 à 120 ppm).
- . Ec-d : milieu probablement marin : 215-280 ppm (les deux teneurs très faibles sont vraisemblablement sous-estimées à cause d'une correction insuffisante).
- . Ef : milieu nettement dessalé (70 à 170 ppm).

#### II.2.6.2 - Autres éléments traces -

- . 3D : fort facteur chalcophile (Mo, Cu, Ni, Pb, Zn, Co), traduisant probablement un milieu notablement réducteur.
- . Ee : les seules concentrations sont d'origine sidérophile.
- . Eb : les enrichissements en Ni, V, Zn, Co, Cr, Fe, Ba sont probablement d'origine sidérophile ou lithophile : le milieu ne semble pas très réducteur.
- . Ea : là encore, on observe des concentrations sidérophiles et/ou lithophiles (Fe, Mg, Ni, Co, Pb, Ba, Sr)
- . Ec-d : même interprétation pour les enrichissements en Fe, Mg, Cu, Zn, Co, Fe, Mg, Mn) et éventuellement lithophile (Ba) ; le milieu pourrait être légèrement réducteur.

#### II.3 - MATIERE ORGANIQUE -

##### II.3.1 - Bande nord (coupes 2B, 2C, 3, 4A, 4B) -

##### . Carbone organique -

Tous les échantillons présentent des teneurs très faibles.

- . Carbon-ratio : on n'a pu mesurer que 2 valeurs dans la formation Sources (coupes 3A), qui paraissent relativement très faibles et probablement sous-estimées (0,60 et 0,64).

##### . Extractions organiques :

Une seule analyse a pu être effectuée, dans la formation Sayabec (coupe 4) : on n'a obtenu qu'une très faible teneur en extrait, avec un rendement moyen (4,4 %).

. Gaz adsorbés :

Les mesures, effectuées dans la coupe 4 indiquent probablement la zone de diagenèse à gaz ou à gaz humide.

. Etude optique de la matière organique :

Les analyses, qui ont porté sur les formations Roncelles et Saint-Léon, montrent plutôt une matière organique ligneuse dominante, à l'exception de la coupe 3B ("récifs de la Madeleine"), où la matière organique paraît principalement sapropélique.

Le degré d'évolution se situerait dans la "zone de diagenèse à huile" (coupe 2C), ou à la limite des zones à huile et à gaz humide.

II.3.2 - Bande centrale (coupes 7 et 9) -

. Carbone organique :

Les teneurs sont faibles, sauf pour un niveau de la formation Laforce, où elles sont moyennes (coupe 7).

. Carbon-ratio : non mesurable.

. Extractions organiques : quantités et rendements très faibles : influence possible de l'altération ou évolution diagenétique très poussée.

. Gaz adsorbés :

Tous les échantillons se situent franchement dans la zone à gaz : teneurs en méthane généralement supérieures à 90 %, avec un très fort rapport  $\text{CH}_4/\text{C}_2\text{H}_6$ .

. Etude optique de la matière organique :

Celle-ci serait de nature sapropélique dans la coupe 7, intermédiaire dans la coupe 9. Le degré d'évolution est très poussé (gaz sec).

II.3.3 - Nord du môle ordovicien (coupes 10, 11, 12) -

. Carbone organique :

Les teneurs sont toujours inférieures à la moyenne des roches de lithologie comparable.

. Carbon-ratio : une valeur de 0,72 a été obtenue dans la coupe 12.

. Extractions organiques :

Une seule analyse a pu être effectuée sur la coupe 12 : elle n'a fourni qu'une infime quantité d'extrait (altération ou forte évolution et qualité probablement mauvaise de la matière organique).

. Gaz adsorbés :

Les pourcentages de méthane sont élevés à très élevés (85 à 90 % dans les coupes 10 et 11 ; 93 % dans les échantillons qui encadrent le Silurien (?) de la coupe 12). Le rapport  $CH_4/C_2H_6$  est moyen à élevé : la série se situerait donc probablement dans la "zone de diagenèse à huile et gaz" (coupes 10 et 11) ou peut être dans la "zone à gaz" pour la coupe 12.

. Etude optique de la matière organique :

Seule la coupe 10 a pu être étudiée ; elle montre une matière organique ligneuse dominante ; le degré d'évolution correspondrait à la "zone de diagenèse à gaz humide".

#### II.3.4 - Sud du môle et Baie des Chaleurs (coupes 15, 16, 17, 18) -

. Carbone organique :

- Dans la coupe 15, on a noté précédemment l'existence d'un niveau riche en carbone au sommet du Silurien, succédant à des couches beaucoup plus pauvres.

- Dans les coupes 16 et 18, les teneurs sont très faibles.

- Dans la coupe 17, il existe un niveau riche à très riche, (échantillons 27.7.7 à 27.7.15) encadré par des niveaux plus pauvres.

. Carbon ratio :

- Coupe 15 : 0,75 à la base, 0,81 au sommet.

- Coupe 16 : deux mesures dans la formation "La Vieille" ont donné 0,57 et 0,60 (sous-estimation possible, à cause des faibles quantités de prises d'essai disponibles).

- Coupe 17 : 0,88 à 0,96.
- Coupe 18 : non mesurable.

. Extractions organiques -

- Coupe 15 : quantités d'extrait et rendements faibles.
- Coupe 16 : quantités très faibles.
- Coupe 18 : quantités et rendements très faibles.

. Gaz adsorbés -

- Coupe 15 : la proportion de méthane n'est pas très élevée (66 %) et le rapport  $\text{CH}_4/\text{C}_2\text{H}_6$  n'est que 1,95, ce qui indique vraisemblablement la zone à huile ou à huile et gaz (voir note R/GEO n°157/72).

- Coupe 16 : l'évolution paraît plus forte que dans la coupe 15 et se situerait dans la "zone à huile et gaz".

- Coupes 17 et 18 : l'évolution semble nettement plus poussée et correspondrait franchement à la "zone à gaz" (88 à 95 % de méthane, rapport  $\text{C}_1/\text{C}_2$  de 7 à 19).

. Etude optique de la matière organique -

- Coupe 15 : la qualité est intermédiaire et le degré d'évolution se situerait dans la "zone de diagenèse à huile".

- Coupe 16 : la nature de la matière organique serait à dominance sapropélique dans la formation "La Vieille", plutôt intermédiaire dans les formations "Bouleaux" et West Point". La maturation se situerait à la limite des "zones de diagenèse à huile" et à "gaz humide".

- Coupe 17 : non étudiée.

- Coupe 18 : matière organique sapropélique dominante, avec un degré d'évolution très poussé ("zone de diagenèse à gaz").

### II.3.5 - Matapédia (coupes 19, 20, 21) -

#### . Carbone organique :

On remarque la présence de quelques niveaux riches au sommet de la coupe 19 ; les teneurs sont moyennes dans la coupe 20 et nettement inférieures à la moyenne dans la coupe 21.

#### . Carbon-ratio : 0,82 et 0,87 dans la coupe 19.

#### . Extractions organiques :

Une quantité d'extrait élevée (730 ppm) a été reconnue au sommet de la coupe 19, avec un rendement très fort (21,5 %). Les hydrocarbures sont abondants (77 %) et le rapport A/S faible, ce qui indique une bonne qualité et une bonne maturation pour la matière organique de ce niveau.

#### . Gaz adsorbés :

Le pourcentage de méthane est assez élevé (82 à 85 %) dans la coupe 19 et le rapport  $C_1/C_2$  est moyen, ce qui caractérise probablement la "zone de diagenèse à huile et gaz".

### II.3.6 - Echantillons "hors coupes" (bande centrale) -

Les teneurs en carbone organique sont faibles sur la plupart des échantillons, sauf dans les groupements Ee et Eb où quelques uns d'entre eux atteignent à peine la moyenne.

Aucune analyse de chimie organique n'a pu être effectuée.

## II.4 - CONCLUSIONS PARTIELLES SUR LE SILURIEN -

### II.4.1 - Milieu de dépôt -

Dans la répartition des minéraux argileux, on peut constater que les constituants principaux sont généralement l'illite, la chlorite et les interstratifiés illite-montmorillonite comme au Cambro-Ordovicien. Il s'individualise toutefois une zone à kaolinite dans la partie sud (Baie des Chaleurs : coupes 16 et 17), qui témoigne d'un régime d'apport différent avec, probablement, un obstacle paléogéographique (môle ordovicien ?) qui limite les communications entre la Baie des Chaleurs et les bande centrale appalachienne.

En ce qui concerne les paléosalinités, on constate encore que le milieu est marin avec une forte tendance à la dessalure dans la zone centrale appalachienne et dans la région de Matapédia, ainsi qu'au Nord du môle. Par-contre, le milieu subit d'importantes variations de salinité avec des sursalures temporaires dans la région de Percé (coupe 15), ainsi que dans certains niveaux des coupes 16 et 17, c'est-à-dire au Sud et à l'Est du môle ordovicien. Une tendance à la sursalure se manifeste ainsi dans la bande Nord (coupe 3).

C'est sensiblement dans les zones où la salinité subit les plus fortes variations qu'apparaît une tendance réductrice dans le milieu de dépôt : une telle tendance se manifeste en particulier sur tout le pourtour du môle ordovicien et dans la région de Percé, ainsi que dans la coupe 3 : en tous ces points on peut penser que des irrégularités topographiques du fond ont permis, au moins temporairement, l'entretien d'un milieu réducteur.

#### II.4.2 - Evolution diagenétique -

(voir tableau ci-contre).

Formations et zones géographiques		Diag. minérale (crist. Illite)	Carbon-ratio	Extrait organique	Gaz adsorbés	Etude optique	Conclusions
Bande Nord	Coupe 2	Diagenèse normale à avancée	-	-	-	"zone à huile ou zone à huile et gaz"	Limite zone à huile-zone à huile et gaz.
	Coupe 4	Diagenèse avancée à anchimétamor.	-	très faible, rendt. moyen	"zone de diag. à gaz ou à gaz humide"	-	Zone de diagenèse à huile et gaz.
	Coupe 3		non interprétable	-	-	"Zone à huile et gaz".	
Bande centrale	Coupe 7	Diagenèse avancée à anchimét.	non mesurable	Quantités et rendements très faibles	"zone à gaz"	"Zone à gaz sec"	"Zone de diagenèse à gaz"
	Coupe 9	Anchimét.			"zone à gaz"		
	Ech. hors coupes (Ee-Ef)	Anchimét.	-	-	-	-	probablement "zone de diagenèse à gaz"
	Ech. hors coupes (Eb)	Diagenèse avancée à anchim.	-	-	-	-	
Nord du môle	Coupe 12	Diagenèse avancée	0,72 sous-estimé ?	-	"zone à gaz" ?	-	Probablement "zone de diagenèse à huile et gaz".
	Coupe 11	Diagenèse avancée à anchimét.	-	-	"zone de diag. à huile et gaz"	-	"Zone de diagenèse à huile et gaz"
	Coupe 10	Diagenèse avancée	-	très faible		"Zone à gaz humide"	
Région de Percé, Sud du môle, Baie des Chaleurs	Coupe 15	Diagenèse avancée à anchi. ?	0,75 et 0,89	quantités et rendements	"Zone à huile" ou à huile et gaz"	"Zone de diag. à huile"	"Zone de diag. à huile ou à huile et gaz".
	Coupe 16	Diagenèse normale à avancée	non interprétable	faibles à très faibles	"zone à huile et gaz"	"Zone de diag. à huile et gaz"	"Zone de diag. à huile et gaz"
	Coupe 17	Diagenèse avancée à anchim.	0,88 à 0,96	-	"zone à gaz"	-	"Zone de diagenèse à gaz"
	Coupe 18	Anchiméta,	non mesurable	très faible		"zone à gaz"	
Natapédia	Coupe 19	?	0,82 à 0,87	quantité et rendement élevés	"zone à huile et gaz"	-	"Zone de diag. à huile et gaz".
	Coupe 20	Diagenèse avancée à anchimé.	-	-	-	-	"Zone de diagenèse à gaz" ??
	Coupe 21	Anchimétam.	-	-	-	-	

#### II.4 - ESTIMATION DU POTENTIEL PETROLIGENE -

Dans la bande nord, aucun niveau riche en matière organique n'a été décelé, de plus, la qualité paraît généralement mauvaise, sauf dans la coupe 3 où l'on a noté l'existence de matière organique sapropélique et d'une tendance réductrice du milieu de dépôt, mais ces facteurs favorables ne pourraient être valorisés que par une amélioration du paramètre quantité.

Dans la bande centrale, la quantité de matière organique peut atteindre la moyenne dans certains niveaux et il semble que la qualité ne soit pas défavorable : il pourrait donc exister un potentiel gazéigène non négligeable, compte tenu de la forte maturation, notamment dans la formation Laforce et peut être aussi dans certains niveaux de St-Léon, sous réserve d'une quantité suffisante de matière organique.

Dans les coupes situées au Nord du môle ordovicien il ne semble pas que le Silurien présente un intérêt comme roche-mère potentielle.

Dans la région de Percé, ainsi que près de la Baie des Chaleurs, on a rencontré quelques niveaux riches en matière organique, dont la qualité est généralement intermédiaire, quelquefois sapropélique. On peut ajouter que le caractère légèrement réducteur des dépôts est un facteur propice à l'existence de concentrations de matière organique. Le Silurien peut donc présenter un certain potentiel pétroligène dans cette région. La maturation devient cependant très forte près du môle ordovicien (coupes 18 et 17) et on ne pourrait espérer que l'existence de gaz dans ce secteur, tandis que des hydrocarbures liquides peuvent encore avoir été produits et conservés plus à l'Est.

On notera enfin l'intérêt possible du Silurien de la région de Matapédia (coupe 19) où l'on a remarqué de fortes teneurs en matière organique extractible, qui semble de très bonne qualité. Au Nord de cette coupe, le gradient d'évolution diagénétique favoriserait plutôt l'existence de gaz, sous réserve d'une quantité suffisante de matière organique.

### III - DEVONIEN -

#### III.1 - LITHOLOGIE, MINERALOGIE -

##### III.1.1 - Bande nord (coupes 2A, 2B, 3B, 4A, 4B) -

##### III.1.1.1 - Lithologie -

- . Formation Cap Bon Ami (et Petit Portage) (22 échantillons) -  
Calcaires dolomitiques assez silteux et argileux. Présence de feldspaths.
- . Formation Grande Grève (18 échantillons) -  
Ensemble très carbonaté (en moyenne plus que le Cap Bon Ami) avec quelques niveaux silteux.
- . Formation York River (3 échantillons) -  
Grès feldspathiques, très peu carbonatés.

##### III.1.1.2 - Phase argileuse -

- . Formation Cap Bon Ami -  
Illite dominante (généralement illite ouverte, avec une faible proportion d'interstratifiés illite-montmorillonite) ; chlorite accessoire. La cristallinité de l'illite est difficilement mesurable ; dans la coupe 4, la formation se situerait dans la zone de diagenèse avancée.
- . Formation Grande Grève -  
Les diffractogrammes sont généralement mauvais, à cause de la faible proportion de minéraux argileux. Les interstratifiés illite-montmorillonite sont en apparence les principaux constituants, ce qui traduit vraisemblablement une faible évolution diagénétique.
- . Formation York River -  
On remarque des différences en fonction des coupes.
  - Dans la coupe 2, la kaolinite est dominante, avec un peu d'illite.
  - Dans la coupe 4, la chlorite est dominante, également associée à l'illite.

- Dans la coupe 3, l'illite est le minéral principal, accompagné d'un peu d'interstratifiés et de chlorite.

Dans les 3 coupes, les indices de cristallinité, situés entre 3,2 et 5,7, reflètent probablement plus l'héritage que le degré réel d'évolution diagenétique.

### III.1.2 - Bande centrale (coupes 5, 8, 9) -

#### III.1.2.1 - Lithologie -

- . Coupe 9 (base du Dévonien) (2 échantillons) : calcaire gréseux, faiblement dolomitique et argile sableuse.
- . Formation Cap Bon Ami (1 échantillon, coupe 5) : grès ou siltstone.
- . Formation Grande Grève (7 échantillons) : calcaires faiblement dolomitiques et silteux.
- . Formation York River (5 échantillons) : grès plus ou moins argileux et feldspathiques très peu carbonatés.

#### III.1.2.2 - Phase argileuse -

- . Coupe 9 (base du Dévonien) : illite avec un peu d'interstratifiés illite-montmorillonite.
- . Formation Cap Bon Ami et Grande Grève : absence d'argile (probablement même explication et même composition que dans la bande nord).
- . Formation York River : comme précédemment, on remarque une différenciation régionale:

- Dans la coupe 8 ; kaolinite dominante et illite, avec un peu d'interstratifiés.

- Dans la coupe 5 : chlorite et illite.

Les mêmes difficultés que précédemment ont été rencontrées pour la mesure des cristallinités de l'illite : les seules valeurs mesurables concernent la formation York River où elles sont vraisemblablement très influencées par l'héritage (indices de 3,7 à 4,6).

### III.1.3 - Nord du môle ordovicien (coupe 12 : 19 échantillons) -

Au point de vue lithologique, on observe de bas en haut :

- . des calcaires plus ou moins gréseux à la base,
- . un niveau essentiellement gréso-argileux,
- . un ensemble calcaréo-dolomitique assez gréseux ou silteux,
- . des grès couronnant la série.

La phase argileuse varie en suivant sensiblement les différenciations lithologiques :

- . à la base, illite dominante, avec un peu d'interstratifiés et de chlorite (8.9.14 à 8.9.36);
- . dans l'ensemble carbonaté, les interstratifiés illite-montmorillonite sont presque exclusivement représentés (8.9.38 à 8.9.66) ;
- . dans les grès, on retrouve une association illite-chlorite-interstratifiés.

La séquence minéralogique de la coupe 12 est donc très comparable à celle qui a été observée dans les zones nord et centrale.

Les indices de cristallinité de l'illite ne sont généralement pas mesurables, sauf à la base où les valeurs indiqueraient la zone de diagenèse avancée (4,3 à 5,5).

### III.1.4 - Région de Percé (coupe 15 : 10 échantillons) -

Au point de vue lithologique, on observe une succession de calcaires faiblement dolomitiques avec des interlits à dominance silteuse, couronnés par des grès.

Comme dans les coupes précédentes, la phase argileuse est très faible et ne donne pratiquement aucun pic de diffraction (interstratifiés ??). Dans les grès du sommet, on trouve une association illite-chlorite-interstratifiés.

La cristallinité n'est mesurable que dans les grès du sommet (5,7) : son interprétation est soumise aux mêmes restrictions que celle des grès de York River.

### III.1.5 - Matapédia (coupe 21 : 10 échantillons ?) -

L'interprétation de cette coupe est délicate, compte tenu de sa complexité tectonique.

#### III.1.5.1 - Lithologie -

- . Formation Cap Bon Ami (1 échantillon) : grès ou siltstone feldspathique.
- . Formation Fortin (6 échantillons ?) : grès ou siltstones argileux et feldspathiques, avec quelques lits faiblement carbonatés.
- . Formation York River (3 échantillons ?) : grès feldspathiques faiblement carbonatés.

#### III.1.5.2 - Phase argileuse -

- Illite, chlorite et interstratifiés en proportion sensiblement égale dans le Cap Bon Ami et les grès de York River.

- Illite et chlorite dans le Fortin..

### III.2 - ELEMENTS TRACES ET MILIEU DE DEPOT -

#### III.2.1 - Bande nord (coupes 2, 3, 4) -

##### III.2.1.1 - Bore et paléosalinité -

- . Formation Cap Bon Ami : milieu marin normal à faiblement dessalé (180 à 250 ppm).
- . Formation Grande Grève :
  - Coupe 2 : milieu marin normal à légèrement sursalé (260 à 380 ppm).
  - Coupe 4 : Milieu nettement sursalé (jusqu'à 760 ppm).
  - Coupe 3 : milieu marin, avec, peut être, tendance à la sursalure (200 à 600 ppm ??).

- . Formation York River : milieu marin à la base, devenant rapidement très dessalé (280 à 100 ppm).

### III.2.1.2 - Autres éléments traces -

- . Formation Cap Bon Ami :

On n'observe aucun enrichissement à la base, mais il existe localement des concentrations en molybdène, coïncidant avec une élévation de la teneur en carbone. Le rapport Mo/Cu s'accroît jusqu'à 0,6-0,8, ce qui indique une nette tendance réductrice, surtout marquée au sommet de la formation dans la coupe 2.

Les enrichissements paraissent plus modestes dans la coupe 4.

- . Formation Grande Grève :

On observe généralement un fort facteur Cu-Ni, plus ou moins liés au fer, mais qui a probablement aussi une origine chalcophile (légère tendance réductrice ?).

- . Formation York River :

On note surtout des concentrations lithophiles et/ou sidérophiles (Fe, Mg, Sr, Ba, Mn) avec peut être quelques enrichissements organo- ou chalcophiles à la base (Mo, Cu, Ni, Co), indiquant un milieu légèrement réducteur (fin du cycle "Grande Grève").

### III.2.2 - Bande centrale (coupes 5, 8, 9) -

#### III.2.2.1 - Bore et paléosalinité -

- . Coupe 9 (base du Dévonien) : milieu probablement marin avec tendance à la sursalure.
- . Formations Cap Bon Ami et Grande Grève : milieu nettement sursalé (550 à 700 ppm).
- . Formation York River : milieu sursalé à la base, devenant marin normal, puis dessalé.

### III.2.2.2 - Autres éléments traces -

On peut surtout mentionner un facteur cuivre-nickel, d'origine probablement chalcophile, qui indiquerait comme précédemment une tendance réductrice du milieu dans la formation Grande Grève.

La formation York River présente des enrichissements lithophiles et sidérophiles, liés au détritisme (Ba, Mn, Fe).

### III.2.3 - Nord du môle (coupe 12) -

Le milieu, d'abord marin normal, devient probablement sursalé vers le haut (230 à près de 1000 ppm).

Il s'y manifeste une tendance réductrice, assez marquée à certains niveaux par des concentrations organophiles et/ou chalcophiles (Mo, Cu, Ni, Cr...). Vers le sommet apparaît en outre un facteur sidérophile (Fe, Ti).

### III.2.4 - Région de Percé (coupe 15) -

Les teneurs en bore sont celles d'un milieu notablement sursalé, au moins à la partie supérieure de la coupe (220 à plus de 1000 ppm).

Comme dans plusieurs autres coupes, on observe d'assez forts enrichissements en cuivre et nickel qui témoignent probablement d'une tendance réductrice du milieu de dépôt.

### III.2.5 - Matapédia (coupe 21) -

Le bore indique une nette dessalure dans les formations Fortin et York River ; le milieu demeure marin à sursalé dans le Cap Bon Ami.

Le cuivre et le nickel sont sporadiquement concentrés (Cap Bon Ami, York River), mais les enrichissements les plus marqués sont d'origine lithophile (V, Cr, Ba, Ti).

### III.3.- MATIERE ORGANIQUE -

#### III.3.1 - Bande nord (coupes 2, 3, 4) -

- . Carbone organique : les teneurs sont généralement faibles, sauf :
  - au sommet du Cap Bon Ami des coupes 2 et 4 où elles s'approchent de la moyenne ;
  - dans la formation Grande Grève de la coupe 4B où elles demeurent inférieures à la moyenne.
  
- . Carbon-ratio : les seules valeurs obtenues concernent le Cap Bon Ami de la coupe 2B où elles sont de l'ordre de 0,60 à 0,66 (sous-estimation possible).
  
- . Extractions organiques -
  - Cap Bon Ami : quantités faibles ; rendements moyens à faibles.
  - Grande Grève : quantités et rendements faibles à très faibles.
  - York River : pas d'analyse.
  
- . Gaz adsorbés -
  - Cap Bon Ami : fort pourcentage de méthane (85 %) dans la coupe 2, peut être lié à la nature de la matière organique ; le pourcentage est d'ailleurs plus faible dans la coupe 4.
  - Grande Grève : on constate une évolution régionale croissante du pourcentage de méthane dans le sens coupe 4 (environ 65 à 75 %)      coupe 2 (75 à 80 %)      coupe 3 (80 à 85 %).
  - York River : pas d'analyse.
  
- . Etude optique de la matière organique -
  - Cap Bon Ami : qualité généralement médiocre sauf dans un niveau de la coupe 4B. L'évolution correspondrait à la "zone à huile".
  - Grande Grève : la nature n'apparaît bonne que dans un échantillon de la coupe 2 et dans un échantillon de la coupe 3.

La maturité semble évoluer régionalement d'un stade immature dans la coupe 2 vers le stade de la zone de diagenèse à huile qui semble atteint dans la coupe 3.

- York River : un échantillon de la coupe 4 paraît de bonne qualité, la qualité est mauvaise dans la coupe 2.

Dans les deux cas la série serait immature, avec altération possible dans la coupe 2.

### III.3.2 - Bande centrale (coupes 5, 8 et 9) -

- . Carbone organique : teneurs toujours inférieures à la moyenne des roches de lithologie comparable.
- . Carbon-ratio : non mesurable.
- . Extractions organiques : l'extrait est faible à moyen dans la coupe 5 avec un bon rendement (6 à 14 %) ; il est faible avec un rendement médiocre dans la coupe 8 et très faible dans la coupe 9.

Dans la coupe 5 (Grande Grève), le pourcentage d'hydrocarbures est élevé (60 %) avec un faible rapport A/S (0,58).

- . Gaz adsorbés : le pourcentage de méthane est relativement faible (65 % à 76 %) dans la formation Grande Grève de la coupe 5 ; il est assez élevé (83 %) dans la formation York River de la coupe 8, probablement à cause de la nature de la matière organique.

Dans la coupe 9 (base du Dévonien), le pourcentage de méthane sont très élevées (90 à 85 %) avec un fort rapport  $CH_4/C_2H_6$ , ce qui reflète probablement à la fois la nature ligneuse et le forte évolution diagénétique de la matière organique.

### III.3.3 - Nord du môle (coupe 12) -

- . Carbone organique : teneurs variables pouvant être égales ou supérieures à la moyenne dans certains niveaux.
- . Carbon-ratio : très variables, généralement entre 0,72 et 0,84.

- . Extractions organiques : teneurs en extrait faibles à très faibles avec rendement faible (altération ?).
- . Gaz adsorbés : pourcentage de méthane moyen (75 à 80 %) ainsi que le rapport  $C_1/C_2$  : ces valeurs indiqueraient la "zone de diagenèse à huile et gaz".
- . Etude optique de la matière organique : nature variable, sapropélique à ligneuse avec dominance de cette dernière.

Le degré d'évolution correspond à la limite des zones à "huile" et à "gaz humide".

#### III.3.4 - Région de Percé (coupe 15) -

- . Carbone organique : teneurs très faibles sauf dans deux niveaux de la base où elles atteignent la moyenne.
- . Carbon-ratio : 0,79 à 0,86.
- . Extractions organiques : quantités d'extrait faibles à très faibles avec un rendement médiocre.
- . Gaz adsorbés : pourcentage de méthane modéré (74 %) avec un faible rapport  $C_1/C_2$  : ces valeurs indiqueraient la zone de diagenèse à huile.
- . Etude optique de la matière organique (1 échantillon) -  
Nature ligneuse, degré d'évolution correspondant à la zone de "diagenèse à huile".

#### III.3.5 - Matapédia (coupe 21) -

Les teneurs en carbone sont variables avec des valeurs atteignant la moyenne dans les 3 formations.

Le carbon-ratio est élevé (0,90 dans le York River).

Les gaz adsorbés montrent un fort pourcentage de méthane ainsi qu'un très fort rapport  $CH_4/C_2H_6$  : "zone de diagenèse à gaz" probable.

### III.4 - CONCLUSIONS PARTIELLES SUR LE DEVONIEN -

#### III.4.1 - Milieu de dépôt -

De même que dans les intervalles précédents, on a pu constater l'existence de kaolinite près de l'extrémité orientale de la Gaspésie (coupe 8), qui distingue nettement cette zone du reste de la péninsule au point de vue des apports. On a remarqué également la faible proportion de la phase argileuse au niveau de la formation Grande Grève.

Le milieu de dépôt se caractérise par une évolution assez générale de la salinité qui augmente considérablement depuis la base du Dévonien jusque dans la formation Grande Grève, datée du Siegénien, pour décroître ensuite brutalement dans la formation York River où le milieu est notablement dessalé. Cette évolution traduit certainement la tendance à la fermeture du bassin, qui tend à s'isoler de la haute mer, probablement par l'intermédiaire d'un obstacle paléogéographique. On a pu constater que ce phénomène s'accompagne de l'installation au moins temporaire d'un milieu réducteur, qui est hautement favorable du point de vue de la qualité de la matière organique.

#### III.4.2 - Evolution diagénétique -

(voir tableau ci-après).

Formations et zones géographiques		Diag. minérale (crist. Illite)	Carbon- ratio	Extrait organique	Gaz adsorbés	Etude optique	Conclusions
Bande Nord	c.2	Diagenèse normale ?	0,60 à 0,66	faible	zone à huile	immature à zone à huile	immature dans les grès de York River début de la zone de diagenèse. à huile" pour le reste de la série.
	c.4	Diagenèse normale ?	-	faible	zone à huile	immature à zone à huile	
	c.3	?	-	très faible	zone à huile ou zone à huile et gaz	zone à huile	
Bande centrale	c.5	Diagenèse normale	non mesurable	bon rendement	zone à huile	zone à huile	"zone de diagenèse à huile"
	c.8	Diagenèse normale ?		faible	zone à huile ?	zone à huile	
	c.9	?		très faible	zone à gaz	zone à gaz	"zone de diagenèse à gaz"
Nord du môle (coupe 12)		Diagenèse normale à avancée	0,72 à 0,84	faible	zone à huile et gaz	"zone à huile et gaz"	"zone de diagenèse à huile et gaz"
Région de Percé (c.15)		Diagenèse normale à avancée	0,79 à 0,86	faible à très faible	zone à huile	zone de diag. à huile"	"zone de diagenèse à huile".
Matapédia (c.21)		Anchimetamorph.	0,90	-	zone à gaz	-	"zone de diagenèse à gaz".

### III.4.3 - Estimation du potentiel pétrolière -

Dans la bande nord, les formations Grande Grève et Cap Bon Ami ne peuvent présenter qu'un potentiel pétrolière moyen à médiocre, compte tenu des quantités de matière organique qui ne dépassent pas la moyenne et de la maturation encore relativement faible à ce niveau.

Les conditions de maturation s'améliorent nettement dans la bande centrale, mais le potentiel ne pourrait être élevé que si les quantités de carbone se révèlent supérieures à la moyenne (ce qui ne semble pas être le cas dans le sondage de Sunny Bank). D'autre part, la "zone de diagenèse à gaz" est nettement atteinte au niveau de la coupe 9, ce qui limite peut être à la partie orientale les possibilités d'existence d'hydrocarbures liquides.

Dans la région de Percé, et au Nord du môle, le Dévonien paraît conserver des caractéristiques aussi favorables que celles qui ont été reconnues plus au Nord.

Dans la région de Matapédia où l'évolution diagénétique semble très sévère seuls des hydrocarbures gazeux pourraient être espérés.

## CONCLUSIONS GENERALES

La présente étude permet de classer grossièrement l'intérêt pétrolier des différentes formations du Paléozoïque de Gaspésie. Toutefois, une inconnue demeure dans de nombreux cas sur le paramètre quantité de matière organique, à cause des phénomènes d'altération superficielle : il serait nécessaire d'étudier des échantillons de sondages pour lever cette indétermination.

Cette réserve étant faite, on s'aperçoit que seule la partie orientale et méridionale de la Gaspésie, peut être aussi en partie la bande nord présentent des horizons roches-mères susceptibles d'avoir généré des hydrocarbures liquides ; le reste de la péninsule ne peut guère comporter que des prospectus gaziers.

Les principaux horizons intéressants du point de vue pétro- ligène se situeraient dans le Dévonien inférieur, qui a surtout été étudié dans la partie orientale ; mais dont le caractère confiné et réducteur est à priori très favorable.

Le Silurien et le Cambro-Ordovicien ont apparemment un intérêt plus limité et seraient sans doute plutôt à rechercher près des bordures du môle ordovicien, ainsi que dans la bande nord où ils ont plutôt pu constituer des roches mères à gaz.

Enfin, un aspect important, qui ne peut pas être pris en compte par l'étude géochimique, est le problème des réservoirs et du drainage des séries, qui conditionne à un très haut degré la valorisation possible des horizons roches-mères.

SOQUIP  
GEOLOGIE DE LA GASPESIE  
ET DES MARITIMES

Appendice 2

Le Groupe de la Baie  
des Chaleurs.

SOQUIP

GEOLOGIE DE LA GASPESIE  
ET DES MARITIMES

APPENDICE 2

LE GROUPE DE LA BAIE DES CHALEURS.

# T A B L E   D E S   M A T I E R E S

	<u>P A G E</u>
I- <u>INTRODUCTION</u>	
1- Situation Géographique . . . . .	1
2- Situation Géologique. . . . .	1
3- Intérêt du Groupe de la Baie des Chaleurs . . . . .	2
4- Principaux Travaux Antérieurs et Actuels. . . . .	3
II- <u>STRATIGRAPHIE</u>	
1- Colonne Stratigraphique Sommaire. . . . .	5
2- Confusion de la Nomenclature. . . . .	6
3- Colonne Lithologique Détaillée . . . . .	9
4- Stratigraphie Régionale . . . . .	23
III- <u>CONSIDERATIONS STRUCTURALES</u> . . . . .	27
IV- <u>POSSIBILITES PETROLIERES</u>	
1- Sédimentaires . . . . .	32
2- Structurales. . . . .	33
V- <u>CONCLUSIONS</u> . . . . .	34
VI- <u>BIBLIOGRAPHIE</u> . . . . .	35

TABLEAU 1:

Principales Unités Lithologiques du "Silurien" de la Gaspésie . . . . .	7
--	---

FIGURE 1:

Lieu des Sections GS 72-1, 2, 3 . . . . .	11
---	----

FIGURE 2:

Relations Stratigraphiques Régionales du Groupe de la Baie des Chaleurs . . . . .	25
--	----

FIGURE 3:

Représentation Stéréographique d'un Pli dans la Formation de Gascons . . . . .	30
---	----

FIGURE 4:

Projections Stéréographiques de la Schistosité et du Litage Mesurés sur la Petite Rivière Port-Daniel . . . . .	31
---	----

PLANCHES :

Colonnes Lithologiques GS 72-1, GS 72-2, GS 72-3 . . . . .	
---	--

## I- INTRODUCTION

### 1- Situation Géographique

Les roches du Groupe de la Baie des Chaleurs couvrent, sur terre, une superficie d'environ 625 milles carrés entre l'Anse aux Gascons (près de Port-Daniel) et New-Richmond, sur la Baie des Chaleurs.

### 2- Situation Géologique

Dans la région ci-haut mentionnée, le Groupe de la Baie des Chaleurs comprend toutes les roches entre la discordance pré-silurienne et la couverture carbonifère. Vers l'Est, ces roches reposent en discordance angulaire sur celles des Groupes de Mictaw (Ordovicien Moyen, pré-taconique) et de Maquereau (pré-Ordovicien Moyen, probablement Précambrien Supérieur).

Vers le Nord, la présence d'une faille importante (faille de Raudin) a conduit Ayrton à donner un nom particulier aux roches de cette région: c'est le Groupe de Raudin. Les travaux stratigraphiques actuellement menés par Bourque dans cette région devraient montrer les relations entre les faciès de ces deux groupes. (i.e. Groupes de la Baie des Chaleurs vs. Gr. de Raudin ).

Vers l'Ouest, les roches du Groupe de la Baie des Chaleurs sont en contact avec celles du Groupe de Honorat (Ordovicien). Dans la région d'Honorat-Reboul, ce contact est faillé; plus à l'Ouest, il est indéterminé et on soupçonne une continuité de sédimentation.

Au Sud, sur la côte, la couverture carbonifère cache les formations siluriennes, sauf, dans les régions de New-Richmond (Cap Noir) et de Port-Daniel.

De l'autre côté de la Baie des Chaleurs, au Nouveau-Brunswick, on trouve des roches de lithologies semblables et d'âges correspondant à celles du Groupe de la Baie des Chaleurs.

### 3- Intérêt du Groupe de la Baie des Chaleurs

Les travaux de reconnaissance géologique, lors de la saison d'été 1971 avaient attiré l'attention sur les faciès calcareux à potentiel pétrolier possible du Groupe de la Baie des Chaleurs. Ces faciès avaient d'ailleurs été remarqués depuis longtemps étant donné les magnifiques sections côtières de Cap Noir et de Port-Daniel.

La possession par Soquip des droits pétroliers dans l'offshore augmente l'intérêt pour la compréhension de ces roches.

Le but de nos travaux était:

- 1) de décrire et d'échantillonner une colonne stratigraphique composite complète du Groupe de la Baie des Chaleurs en visitant les meilleures coupes de chaque formation;
- 2) de vérifier le style structural montré sur les cartes de Badgley. En particulier, il s'agissait d'essayer de reconnaître les failles inverses en utilisant les schistosités et aussi la nature des faciès déjà étudiés en (1);
- 3) d'étendre régionalement la stratigraphie reconnue en (1) et d'extrapoler une compréhension du bassin;

- 4) d'extrapoler ces connaissances stratigraphiques et structurales.

#### 4- Principaux Travaux Antérieures et Actuels

Les contributions majeures à la connaissance des roches du Groupe de la Baie des Chaleurs furent faites par Logan (1845), Schuchert et Dart (1926), Northrop (1928), Badgley (1956), Burk (1959), Skidmore (1965) et Ayrton (1967).

Logan fut le premier à visiter (en 1843 et 1844) et à décrire une séquence plus ou moins complète de ce qu'il a nommé La Série Chaleurs, dans la région de Port-Daniel. Il a alors reconnu les unités majeures telles qu'utilisées encore de nos jours.

Schuchert et Dart cartographièrent la région de Port-Daniel pendant les étés de 1923-1924 et le résultat de leurs travaux, publié en 1926, comprenait une comparaison sommaire avec la section de Cap Noir, basée en partie sur l'étude qu'y avait consacré Clarke en 1912. Ce sont Schuchert et Dart qui ont nommé les formations que nous connaissons aujourd'hui en respectant plus ou moins les divisions lithologiques de Logan.

On doit à Northrop (1928) une excellente étude stratigraphique et paléontologique des roches siluriennes de la région Port-Daniel - Cap Noir;

c'est lui qui introduisit la Formation de l'Anse Gascon pour identifier les roches situées entre les grès du Clemville et les calcaires purs du La Vieille. L'utilité de cette nouvelle formation n'a pas été admise par tous.

Badgley cartographia la région de New-Carlisle en 1949 pour le compte du Ministère des Mines du Québec. La région étudiée comprend surtout des roches du Groupe de la Baie des Chaleurs. Malheureusement, toute la côte de cette région est recouverte par le Carbonifère et on n'y voit aucune des belles sections présentes dans les régions adjacentes de Port-Daniel ou de Cap Noir. La séquence stratigraphique du Groupe de la Baie des Chaleurs y est essentiellement restreinte aux formations de base: Le Clemville, le La Vieille et le Bouleaux. C'est la carte de Badgley qui montre une imbrication de failles inverses à pendages vers le Nord.

Burk, au cours des deux étés (1957-1958) qu'il consacra à l'examen des principales sections siluriennes de la Gaspésie, visita celles du Groupe de la Baie des Chaleurs. Le principal mérite de ses travaux réside dans son homogénéité du fait que c'est un seul et même géologue qui a visité, décrit et corrélaté les sections, ailleurs incluses dans trois (3) rapports géologiques de trois (3) personnes différentes (Badgley, Skidmore et Ayrton).

Les travaux d'Ayrton, menés lors des étés de 1960, 1961 et 1962, étaient essentiellement axés sur la compréhension du Groupe de Maquereau. La partie ouest de sa carte couvre la région de Port-Daniel et de Gascons où se rencontrent la majorité des sections types du Groupe de la Baie des Chaleurs. Malheureusement, Ayrton n'a consacré que quinze (15) jours à cette région.

Sa contribution majeure est de nature structurale: tracé de la faille Rivière Port-Daniel et reconnaissance d'un synclinal simple d'axe N-E - S-W passant par l'Anse des McInnes (Baie de Port-Daniel).

Dans la partie nord-ouest de son territoire, Ayrton a de plus reconnu et séparé sous le nom de Formation de Weir, les pelites situées sous les grès quartzeux du Clemville.

Skidmore, dans la région d'Honorat-Reboul cartographiée en 1957, a reconnu toutes les formations du Groupe de la Baie des Chaleurs. Une comparaison avec les formations équivalentes sur la côte est donc possible et il devrait en résulter une meilleure compréhension stratigraphique et paléogéographique régionale.

## II- STRATIGRAPHIE

### 1- Colonne Stratigraphique Sommaire

La succession lithologique rencontrée dans la région qui nous intéresse est essentiellement la suivante:

- 8- siltstone et grès fin avec du calcaire à crinoïdes et à coraux;
- 7- calcaire à crinoïdes et coraux avec du grès fin, du silt et du shale;
- 6- grès fin et silt avec calcaire;
- 5- grès fin et silt localement avec coraux et stromatoporoides;

- 4- calcaire à grain fin avec du shale;
- 3- calcaire argileux nodulaire avec silt calcareux, grès calcareux et microconglomérat;
- 2- grès quartzeux et conglomérat avec siltstone;
- 1- siltstone avec grès arkosique, conglomérat quartzeux et calcaire silteux.

Les limites de formations à l'intérieur de cette succession, surtout pour la moitié inférieure, ne sont pas identiques pour tous les auteurs. Cette succession est grossièrement la même par toute la Gaspésie, sauf à Forillon où elle est fortement tronquée à la base, le Membre de Lefrançois reposant en discordance sur le Taconique. D'une façon générale, on s'entend ainsi pour nommer les différentes unités de cette succession stratigraphique. (voir le tableau I, p. 7)

## 2- Confusion de la Nomenclature

Une revue des principales publications concernant la stratigraphie du Groupe de la Baie des Chaleurs révèle une grande confusion relativement aux limites et à la nomenclature de la séquence lithologique située sous les grès fins et siltstones du Gascons.

La principale confusion se situe plus précisément au-dessous des calcaires fins de la Formation de La Vieille (les "Calcaires La Vieille" de Schuchert et Dart). Comme on peut le voir à l'Anse à Pierre Loiselle, on trouve sous ces calcaires environ 150 pieds de calcaire nodulaire argileux

TABLEAU 1 - PRINCIPALES UNITES LITHOLOGIQUES  
DU "SILURIEN" DE LA GASPESIE

GROUPE DE LA BAIE DES CHALEURS

GASPESIE

8- Indian Point

Saint-Léon

7- West Point

Membre de Lefrançois du St-Léon

6- Bouleaux

Saint-Léon

5- Gascons

Saint-Léon

4- La Vieille

Sayabec

3- (La Vieille) ou Anse Gascon

Sayabec

LAFORCE

2- Clemville

Val Brillant

1- Weir

Awantjish, Burnt Jan Brook.

et des siltstones calcaireux avec un peu de grès et de conglomérat feldspathique, puis en dessous, des lits de grès quartzeux couleur chamois avec des interlits de siltstone et de mudstone. Tout cet assemblage fut nommé par Schuchert et Dart "les grès et shales du La Vieille" et il correspond aux unités 1 et 2 de Logan.

Northrop introduisit le terme "Anse Gascon" pour définir ces "grès et shales du La Vieille" tout en utilisant le nom de "Clemville" pour désigner les grès et pélites visibles sur la Petite Rivière Port-Daniel à Clemville. C'est là la source de toute la confusion puisque les grès quartzeux étaient inclus dans le Clemville à Clemville et dans l'Anse Gascon à l'Anse à Pierre Loïselle.

Il faut noter aussi que la description originale du Clemville à Clemville par Schuchert et Dart (1926, p. 45) ne comprend que très peu de grès. C'est Northrop qui a étendu les limites supérieures du Clemville pour inclure les grès qui étaient auparavant connus comme les "grès et shales du La Vieille".

Les limites que Burk a précisées après avoir visité les principales sections de la région ont l'avantage d'être consistantes. Il a redéfini l'Anse Gascon et a placé sa limite inférieure au-dessus d'une épaisse séquence de grès quartzeux (90' à 150') du Clemville, et sa limite supérieure au-dessous des calcaires purs du La Vieille.

La colonne stratigraphique détaillée que nous avons levée comporte cette unité "Anse Gascon" que nous utilisons dans le même sens que Burk, sauf que nous plaçons sa limite inférieure au-dessus du dernier lit de grès quartzeux du Clemville, comme le fait Ayrton.

Cette limite est légèrement au-dessus de celle de Burk mais elle a l'avantage de permettre une meilleure cartographie dans les régions où les affleurements sont pauvres: ainsi, les bancs de grès quartzeux généralement résistants peuvent être attribués sans erreur au Clemville, les calcaires purs lithographiques au La Vieille, et la zone souvent dépourvue d'affleurements entre les deux (calcaire argileux nodulaire, siltstone calcaireux et grès arkosique et lithique) appartient à l'Anse Gascon.

La tendance récente est d'inclure cet assemblage lithologique ici décrit comme l'Anse Gascon, dans le La Vieille dont il constitue ainsi le membre inférieur. C'est ce qu'a fait Ayrton en abandonnant le terme "Anse Gascon".

Ayrton a aussi inclus dans une formation distincte et nouvelle, la Formation de Weir, les siltstones, grès arkosiques ( et conglomérats à quartz) et rares calcaires silteux trouvés sous les grès quartzeux de Clemville dans le Canton de Weir. Il est probable que les schistes argileux aussi trouvés sous les grès de Clemville par Badgley dans la région de New Carlisle puissent être attribués à cette unité, de même que les mudstones calcaireux que Burk dit être présents à la partie inférieure du Clemville (Burk, 1959, p. 42).

### 3- Colonne Lithologique Détaillée

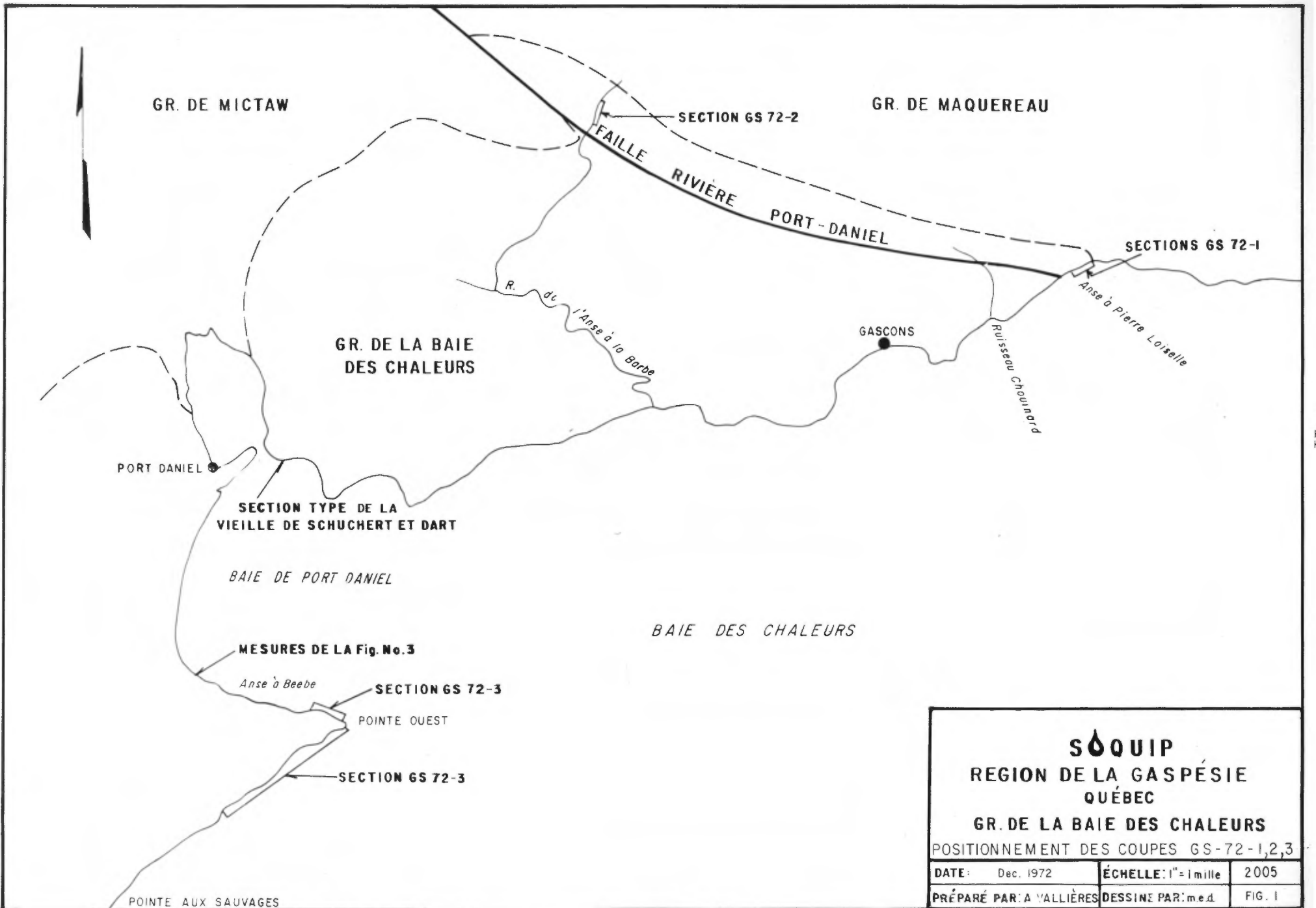
A l'exception de la monotone Formation de Gascons et celle d'Indian Point, nous avons décrit, mesuré et échantillonné une section de chaque formation du groupe.

Nous en avons dressé une colonne lithologique à l'échelle de 20' : 1" qui montre aussi la position des échantillons. Le lieu de ces sections est indiqué sur la Figure 1.

Les Formations de Clemville et de l'Anse Gascon (voir la colonne GS-72-1) furent mesurées à l'Anse à Pierre Loïselle (appelée Anse à la Vieille dans les anciens rapports). Contrairement à ce qu'ont décrit Logan ainsi que Schuchert et Dart, et à ce que rapporte Badgley, cette coupe est continue dans la falaise, de la base du Clemville jusqu'à la partie inférieure du La Vieille. Elle est donc très importante.

La formation de la Vieille (voir la colonne GS-72-2) fut décrite sur la Rivière de l'Anse à la Barbe, un peu au nord de la faille Rivière Port-Daniel.

Les Formations de Bouleaux et de West Point (voir la colonne GS-72-3) furent étudiées dans la région de la Pointe Ouest, au Sud de la Baie de Port-Daniel.



<b>SÔQUIP</b>		
<b>REGION DE LA GASPÉSIE</b>		
<b>QUÉBEC</b>		
<b>GR. DE LA BAIE DES CHALEURS</b>		
POSITIONNEMENT DES COUPES GS-72-1,2,3		
DATE: Dec. 1972	ÉCHELLE: 1" = 1 mille	2005
PRÉPARÉ PAR: A VALLIÈRES	DESSINÉ PAR: m.e.d.	FIG. 1

A) La Formation de Clemville.

Cette formation se caractérise par ses grès quartzeux à altération couleur chamois. Ces grès localement conglomératiques sont généralement à grain fin et non calcareux; la matrice est surtout argileuse.

Les principales structures sédimentaires qu'on y trouve sont des "ripples marks", des stratifications croisées, quelques granoclasses et principalement des laminations parallèles.

Les fossiles que nous y avons reconnus sont surtout des stromatopores concentrés à certains niveaux particuliers, des rugeux ("horn corals"), des coraux coloniaux (Favosididae et Halisitidae), des fragments de crinoïdes, quelques brachiopodes et bryozoaires.

Ces sables ont donc sédimenté à faible profondeur.

Les bancs de grès sont séparés par des lits généralement peu épais de siltstone et de mudstone \* qui comptent pour environ 20% de la colonne stratigraphique à l'endroit où nous avons mesuré cette section d'une puissance de 167 pieds.

A cet endroit, la Formation de Clemville repose en discordance angulaire prononcée sur les grauwacke métamorphisés du Groupe de Maquereau. Ces dernières roches sont traversées de nombreuses veines de quartz qui ont sans doute fourni les cailloux anguleux trouvés à la base de la Formation de Clemville.

\* Pour les carbonates, nous utilisons la classification de Dunham. Nous employons toutefois le terme micrite au lieu de (lime) mudstone afin d'éviter la confusion avec la classification des pétites d'Ingram que nous suivons et qui utilise aussi le terme mudstone.

Sur la Rivière Port-Daniel-Nord, dans le Canton de Weir (voir la colonne 3, figure 2 de Ayrton, 1965), les grès du Clemville sont en discordance sur les roches du Groupe de Mictaw. Nous sommes, là aussi, en bordure du bassin silurien.

Vers l'intérieur de ce bassin silurien, on trouve une séquence de siltstone et de grès arkosique sous le Clemville: ce sont ces roches qu'Ayrton a regroupé dans sa Formation de Weir.

#### B) La Formation d'Anse Gascon

Comme nous l'avons fait remarquer précédemment, le statut de "formation" n'est pas reconnu par tous pour cette unité. La tendance actuelle est d'en faire le membre inférieur de la Formation de La Vieille.

Quoi qu'il en soit, cette unité possède un assemblage lithologique bien particulier qui est le suivant: calcaire argileux (wackestone) plus ou moins nodulaire en lits peu épais alternant avec des siltstones et des mudstones calcaires; localement, surtout à la partie inférieure, on trouve des grainstones - packstones plus ou moins sableux en lits de 2" à 5" séparés par du shale calcaireux. On rencontre aussi de rares lits de 1" à 8" de grès et de microconglomérat très calcaireux, feldspatique, contenant de nombreux fossiles.

Toute la formation est d'ailleurs très fossilifère. Les principaux fossiles sont des coraux coloniaux atteignant jusqu'à 1' par 4' vers le sommet de la formation, des rugueux ("horn corals") parfois concentrés en lits,

surtout vers la base de la formation, et atteignant 2" de diamètre, de nombreux stromatoporoides dispersés dans toute l'unité, des brachiopodes et des débris de crinoïdes concentrés dans les quelques lits de grès calcaireux et de grainstone - packstone.

La présence de ces nombreux stromatoporoides généralement peu déplacés témoigne d'une sédimentation en milieu très peu profond.

Cet assemblage de calcaire argileux plus ou moins nodulaire et de siltstone - mudstone calcaireux est intermédiaire entre l'assemblage de grès quartzeux et de siltstone - mudstone précédemment décrit (Formation de Clemville) et l'assemblage supérieur de calcaire micritique et de siltstone - mudstone calcaireux du La Vieille.

Les limites de ces unités gradationnelles sont nécessairement arbitraires. Nous avons choisi la limite inférieure utilisée par Ayrton, c'est-à-dire, sommet du dernier lit de grès quartzeux; notre limite supérieure est moins rigoureuse: elle est placée à l'endroit où la séquence devient majoritairement calcaire (à plus de 50%) afin de restreindre le La Vieille à un assemblage essentiellement calcaire.

Ainsi définie, la Formation d'Anse Gascon mesure 152 pieds, à l'Anse à Pierre Loïsele.

### C) La Formation de La Vieille

Le La Vieille est caractérisé par ses calcaires à grain fins de couleur gris cendré et à cassure plus

ou moins conchoïdale; ce sont surtout des micrites et des wackestones à pellets avec quelques lits de packstones. Ces calcaires deviennent purs et massifs vers le centre de la formation, là où nous en avons dressé la coupe, sur la Rivière de l'Anse à la Barbe; d'autres sections montrent de minces lits de shale calcareux dispersés à ce niveau.

Les lits de calcaire deviennent irréguliers ou nodulaires vers la base et le sommet de la formation; les interlits de mudshale et de siltstone y sont aussi plus abondants.

A la coupe de la Rivière de l'Anse à la Barbe, les 30' supérieurs sont constitués d'une brèche intraformationnelle avec des fragments de micrite et des fossiles coloniaux; cette lithologie est à rapprocher de celle localement visible dans le Bouleaux. Au-dessus de cette brèche, il y a une lacune jusqu'aux siltstones du Gascon. Cependant, à l'ouest de la faille Rivière Port-Daniel, sur la côte, on voit la partie supérieure du La Vieille en passage continu avec la Formation de Gascon et les brèches y sont absentes.

Les fossiles les plus abondants dans La Vieille sont des stromatoporoides dispersés dans toute la formation, des coraux coloniaux et solitaires, des brachiopodes, des bryozoaires et des débris de crinoïdes. A la base de la formation, sur la Rivière de l'Anse à la Barbe, environ 24' de micrite argileuse et de wackestone contiennent une faune abondante et plus ou moins silicifiée; à cet endroit, on observe une porosité résiduelle d'environ 15% à l'intérieur de quelques rugueux non complètement silicifiés. Nous n'avons pas observé de biostrome dans ces calcaires du La Vieille.

Sauf pour le cas de la brèche intraformationnelle mentionné précédemment, les lits de calcaire furent déposés dans un milieu calme, sans grand apport de matériau terrigène et à faible profondeur comme l'indiquent les nombreux stromatoporoides.

Là où les sections sont les plus belles, le long de la côte, aucune n'est complète pour les calcaires du La Vieille. A l'Anse à Pierre Loïselle, on voit le passage du La Vieille avec les deux (2) unités adjacentes mais les calcaires sont traversés en leur milieu par une zone de failles qui les disloquent complètement. Dans la Baie de Port-Daniel, la section type de Schuchert et Dart a le mérite d'être très accessible mais sa partie inférieure est coupée par une faille (ce dont Schuchert et Dart n'ont pas tenu compte) et sa partie supérieure disparaît sous les dépôts meubles. Sur la petite Rivière Port-Daniel que nous avons visitée, on trouve une section complète (i.e., non faillée et comprenant les passages aux formations inférieure et supérieure) mais elle n'est pas continue; on y mesure environ 420' de La Vieille.

La section de la Rivière de l'Anse à la Barbé que nous avons décrite montre un passage gradationnel inférieur avec l'Anse Gascon mais sa partie supérieure disparaît sous les dépôts meubles. Les roches y affleurent très bien, dans une gorge, et nous y avons mesuré 243' de strates.

#### D) La Formation de Gascons

Le Gascons est essentiellement constitué de grès très fin et de siltstone marron et vert, peu ou pas calcaireux.

Il en existe une section très bien exposée à l'ouest de l'Anse à Pierre Loïselle. Nous avons examiné ces strates rapidement sans nous y attarder étant donné leur monotonie et leur pauvre intérêt pétrolier.

La partie inférieure est gradationnelle avec les calcaires du La Vieille qui deviennent interstratifiés avec du siltstone; le calcaire devient alors argileux puis silteux de couleur verdâtre et interstratifié avec du grès très fin calcaireux, rougeâtre, en petits lits. Ensuite, pour une épaisseur d'environ 250 pieds, se trouvent les silto-grès verts et marrons du Gascon avec de rares petits lits verdâtres de calcaire silteux.

Les strates supérieures à cette séquence sont finement gréseuses, de couleur verdâtre, et contiennent des colonies de coraux et des stromatoporoides dispersés pouvant atteindre jusqu'à 3' de diamètre. Cette lithologie se continue sur une épaisseur d'environ 965' jusqu'au ruisseau Chouinard où se trouve un banc de 5' de brèche calcaire intraformationnelle composée de stromps et de coraux; ce banc peut, à notre avis, servir de limite supérieur à la Formation de Gascons.

Ainsi limités, les grès fins du Gascons ont une puissance d'environ 1215 pieds.

La limite entre les Formations de Gascons et de Bouleaux n'est pas située avec précision partout; généralement, on s'entend pour la placer à l'apparition des premiers bancs de calcaire fossilifère.

C'est ce que nous avons fait pour la section précédemment décrite. Cette limite est assez facile à tracer du côté sud de la Baie de Port-Daniel où se rencontre une très belle section de Gascons et de Bouleaux. C'est là que Schuchert et Dart ont mesuré et décrit leur section type pour le Gascons qui est, à cet endroit, pratiquement dépourvu de fossiles. Cette section est cependant incomplète à sa base et elle est compliquée de nombreuses failles qui ont probablement pour effet d'augmenter l'épaisseur apparente: c'est ainsi que Schuchert et Dart, ainsi que Northrop, ont trouvé respectivement des épaisseurs de 1860 et de 1890 pieds pour le Gascons de cette coupe.

Considérant ces imprécisions et complications, il nous semble plus juste, pour des corrélations stratigraphiques régionales, d'utiliser les épaisseurs cumulées des Formations de Gascons et de Bouleaux. A la coupe du Cap Noir, ceci devient une nécessité puisqu'on ne sait pas où y tracer la limite entre des deux formations.

E) La Formation de Bouleaux.

La Formation de Bouleaux est essentiellement constituée de grès fin argileux et calcaireux et de shale calcaireux, avec des passées de calcaire. Ces calcaires sont, d'une part, des brèches en bancs de 2' à 22' à éléments de stromatoporoïdes, de coraux, de grainstone - packstone et de micrite - wackestone et, d'autre part, des lits généralement minces de micrite - wackestone et de packstone.

Cet assemblage est intermédiaire entre les grès fin peu calcaireux et peu fossilifères du Gascons, et les calcaires du West Point.

On trouve des stromatoporoides dispersés dans toute la séquence; ils sont souvent remaniés, de même que les coraux. Les autres groupes de fossiles abondants sont des brachiopodes, des débris de tiges de crinoïdes et occasionnellement, des bryozaires.

Les structures sédimentaires les plus fréquentes sont les laminations parallèles dans les grès argileux et les mudstone - wackestone, des stratifications croisées dans les grès calcaireux et les packstone - grainstone ainsi que de rares chenaux d'érosion. A l'ouest du ruisseau Chouinard (i.e., à l'ouest de l'Anse à Pierre Loïselle), Schuchert et Dart rapportent avoir vu des rides d'oscillations ("ripples marks") dans les grès du Gascons; à la section de Cap Noir, on observe des "mud cracks" et des rides à ce niveau.

La sédimentation s'est donc faite à une faible profondeur comme en témoignent aussi les nombreux stromatoporoides et coraux; ces derniers forment localement des brèches et conglomérats peu roulés dans une matrice de calcarénite sableuse. Il semble, dans un premier temps, que l'arrêt temporaire des apports détritiques ait favorisé le développement de la vie organique (coraux, stromatoporoides, crinoïdes) sur une plateforme peu profonde (possiblement relié à des régressions) et, qu'ensuite, ces banks aient été brisés et remaniés dans une matrice d'abrasion lors d'un épisode énergétique possiblement relié à une tempête ou une pulsation transgressive.

Les niveaux de calcaires que nous venons de décrire brièvement sont ceux de la coupe située du côté sud de la Baie de Port-Daniel, entre l'Anse à Beebe et la Pointe Ouest. L'épaisseur que nous y avons mesurée est de 828 pieds. Ailleurs dans la région ainsi qu'au Cap Noir, l'importance des calcaires est plus faible.

#### F) La Formation de West Point

La Formation de West Point est caractérisée par ses calcaires récifaux, bioclastiques ou fossilifères qui comptent pour environ 75% de toute la séquence. Le reste est constitué de grès calcaireux, de siltstone calcaireux et de shale.

La base du West Point est fixée à la première occurrence de niveau calcaire épais de plus de 50' (d'après Burk, 1959, p. 42). Les calcaires du Bouleaux sont de types semblables à ceux du West Point mais ils n'atteignent jamais cette puissance.

Dans la région de Port-Daniel, une séquence continue de West Point se rencontre à partir de la Pointe Ouest, le long de la côte en direction sud-ouest. Nous avons mesuré 1315' de strates; il est possible que l'épaisseur réelle soit plus importante car la partie supérieure de la formation est compliquée par une faille.

Les traits principaux de cette section sont les suivants: (voir la section GS-72-3):

- développement de quelques niveaux de biostromes dont le plus important, situé immédiatement au sud du phare de la Pointe Ouest, mesure environ 20' d'épaisseur; il s'agit ici de stromatoporoides minces et allongés (mesurant plus de 3') parallèlement au litage dans une matrice de wackestone.

Dans la partie supérieure de la formation, on trouve aussi des biostromes formés de ce que nous avons appelé des "coraux en damiers", sur des épaisseurs de 1 à 2 pieds. Ces "coraux en damiers" sont intimement associés aux stromatoporoides et ils apparaissent dans la section à partir du niveau repère 149, dans des brèches intraformationnelles.

- accumulation de bancs de 1 à 2 pieds d'épaisseur de bryozoaires dans une matrice calcaro-argileuse.
- présence de nombreux niveaux de brèches intraformationnelles passant souvent latéralement ou verticalement à des zones non perturbées.
- présence de plusieurs phases successives débutant par un niveau de calcarénite montrant localement des chenaux et des stratifications croisées, suivis d'un niveau de brèches intraformationnelles à fragments de coraux, de stromatoporoides et de wackestone, puis des micrites et wackestones fossilifères devenant argileuse et finalement des grès

fins calcaireux et des siltstones laminés montrant des microstratifications croisées et des "ripples marks".

- présence de très nombreux fossiles dont les principaux sont: des stromatoporoïdes, des "coraux en damiers", des coraux coloniaux (halysitidae, favositidae, etc.), des rugueux, des bryozoaires, des débris de tiges de cri-noïdes, des brachiopodes et des gastéropodes.

Les conditions de sédimentations, à l'époque du West Point (Pridolien? voir p. 25), étaient donc très favorables au développement de la vie sur une plate-forme très peu profonde. Ces roches calcaireuses sont probablement équivalentes aux niveaux carbonatés (Membre de Lefrançois) rencontrés ailleurs en Gaspésie au sein des silto-grès de la Formation de Saint-Léon; mais il semble que les conditions aient été nettement plus favorables au développement des carbonates dans cette région de la Baie des Chaleurs.

#### G) La Formation d'Indian Point.

Nous n'avons examiné que la base de cette unité qui affleure principalement dans le secteur de la Pointe aux Sauvages, à l'ouest de la Pointe Ouest.

D'après les descriptions qu'en donnent Schuchert et Dart, Northrop, Badgley et Burk, cette unité a une lithologie semblable à celle du Bouleaux: ce sont, en

grande partie, des grès fins et siltstones marrons et verts avec des lits de calcaire fossilifère localement bréchiques. Northrop indique une puissance visible de 456 pieds pour cette formation; la partie supérieure est recouverte par la mer.

Cette unité est la plus récente du Groupe de la Baie des Chaleurs. Le milieu de sédimentation semble être revenu à des conditions identiques à celles ayant existées au temps de sédimentation du Bouleaux.

#### 4- Stratigraphie Régionale

Une vue d'ensemble de la stratigraphie régionale est présentée sur la Figure 2, basée sur nos travaux de l'été 1972 et sur ceux d'autres géologues dont les principaux sont Ayrton (1967), Badgley (1956), Skidmore (1965), Burk (1959) et Greiner (1960, 1970).

Il nous a fallu regrouper certaines unités avec d'autres parce qu'elles n'avaient pas été différenciées partout (telles le Weir ou l'Anse Gascon) ou parce que leurs limites n'étaient pas reconnues avec certitude partout (telles le Gascons - Bouleaux à Cap Noir ou le West Point - Indian Point dans la région d'Honorat-Reboul).

Les quatre ensembles que nous avons retenus ont l'avantage de respecter une certaine homogénéité lithologique; ces ensembles sont les suivants: (A) les siltstones du Weir et les grès quartzeux du Clemville, (B) les calcaires argileux de l'Anse Gascon et les calcaires purs du La Vieille, (C) les siltstones et grès fins du Gascons et du Bouleaux, (D) les calcaires du West Point et l'ensemble siltstone-grès fin - calcaire de l'Indian Point.

La Figure 2 montre un amincissement général des unités lithologiques vers l'est et le sud-est, et un développement de l'activité volcanique vers l'ouest.

Le Clemville est directement en contact discordant vers l'est, soit sur le Maquereau (en 1) ou sur le Mictaw (en 2). D'après Ayrton, à l'Ordovicien moyen, le Maquereau était bordé à l'ouest par une faille active qui marquait la limite de sédimentation du Mictaw. Cette faille qui a rejoué après le Silurien est identifiée sur la carte d'Ayrton sous le nom de Faille Rivière Port-Daniel. D'après nous, ceci explique pourquoi les grès du Clemville sont en discordance sur le Mictaw dans la région du canton de Weir (à l'ouest de la faille), et sur le Maquereau dans l'Anse à Pierre Loïselle (à l'est de la faille).

A l'ouest de ces deux régions, les grès du Clemville s'épaississent rapidement et on reconnaît un assemblage de silto-mudstone (Formation de Weir) sous ces grès. Ayrton (Figure 2, 1967) a montré que ces pélites varient considérablement d'épaisseur sur de courtes distances, ce qui est normal pour des dépôts transgressifs de base.

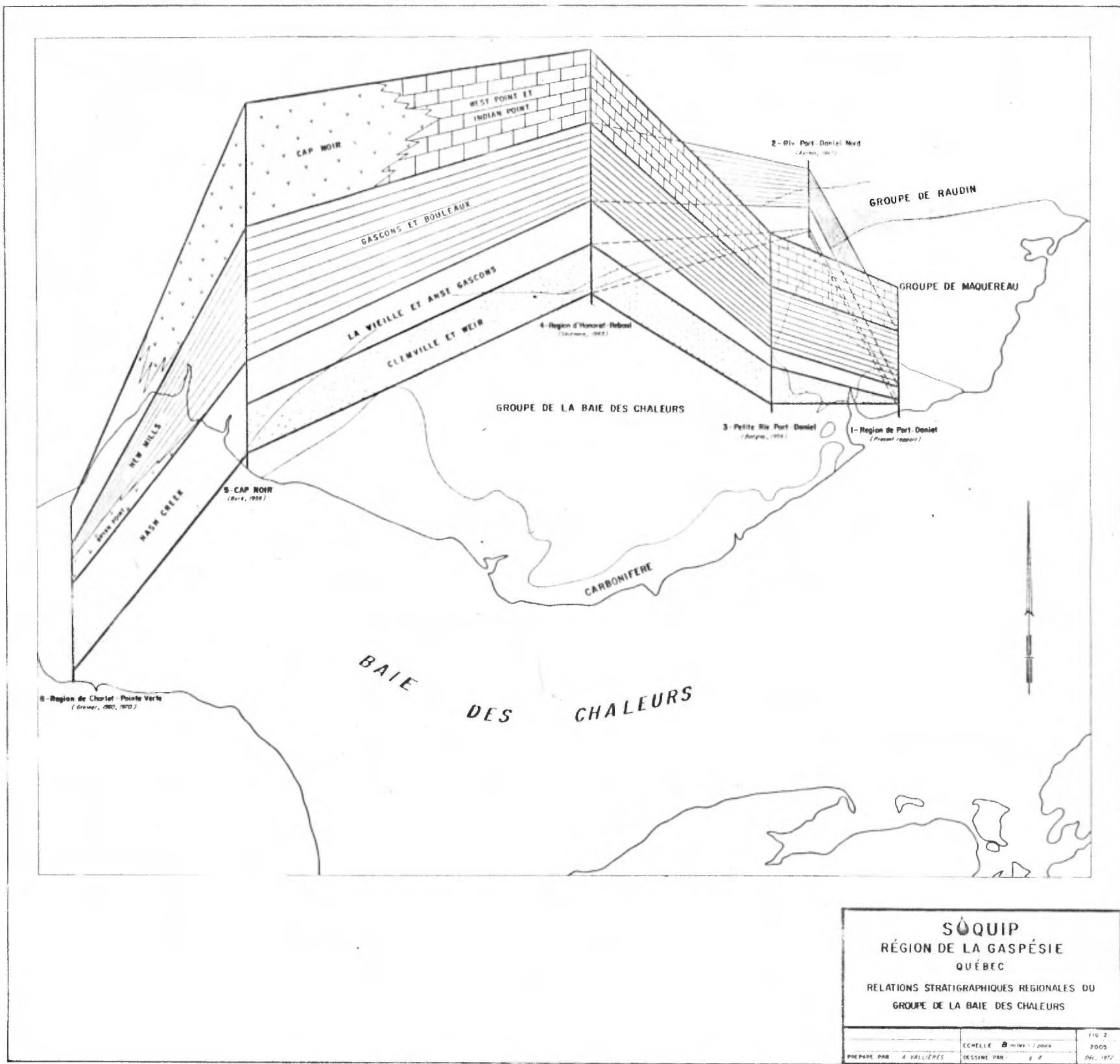
Les calcaires de l'Anse Gascon et de La Vieille sont bien délimités partout sauf au Cap Noir où l'Anse Gascon constitue la base visible de la section. On remarque que l'épaisseur de ces calcaires diminue régulièrement vers l'est.

Le même amincissement vers l'est se produit pour les siltstones et grès fins du Gascons-Bouleaux. En 2, à la section de la Rivière Port-Daniel Nord, la partie supérieure de cette unité n'affleure pas; il est donc probable que l'amincissement relatif par rapport à la région de Port-Daniel ne soit qu'apparent.

Les calcaires de West Point et d'Indian Point ne sont visibles que dans les régions de Port-Daniel et d'Honorat-Reboul. L'Indian Point, qui représente les dépôts les plus jeunes de la région, montre une épaisseur visible d'environ 450 dans la région de Port-Daniel; dans la région d'Honorat-Reboul, l'Indian Point constitue le sommet de l'ensemble West Point - Indian Point que Skidmore n'a pas différencié. D'après ces informations, on peut déduire un amincissement des calcaires du West Point dans la région de Port-Daniel par rapport à celle d'Honorat-Reboul. Il semble cependant que les bancs épais de calcaire massif qu'on voit dans la région de Port-Daniel ne soient pas bien développés dans la région d'Honorat-Reboul (Skidmore, 1965, p. 22).

Donc, dans l'ensemble, les dépôts siluriens sont moins épais vers l'est sans doute à cause de la présence de la zone haute du Maquereau. Les calcaires récifaux du type West Point semblent aussi mieux développés vers le sud-est. L'extension probable du Maquereau et du Mictaw vers le sud-est, à l'entrée de la Baie des Chaleurs, permet d'espérer la présence, sous la couverture carbonifère, de dépôts siluriens de faible profondeur dans cette région.

D'un point de vue chronostratigraphique, les roches du Groupe de la Baie des Chaleurs ont été datées d'un âge Llandovery pour la Formation de Meir, à Ludlow pour la Formation d'Indian Point (voir Berry et Boucot, 1970). Au Nouveau-Brunswick, le sommet du Groupe de la Baie des Chaleurs est probablement d'âge Dévonien Inférieur. Les travaux récents de Bourque ont montré que le membre de LeFrançois est d'âge Pridolien et il nous semble très probable que les futures considérations d'âge des faunes du West Point ou de l'Indian Point révèlent un âge Pridolien.



### III- CONSIDERATIONS STRUCTURALES

Le principal caractère de la région considérée est que les efforts tectoniques développés à l'orogénie acadienne étaient probablement dirigés vers le sud-est. Cette orientation est le contraire de celle trouvée en Gaspésie, au nord de l'anticlinorium Aroostook - Matapédia.

Ceci se manifeste de plusieurs façons:

- A) Les plis, dans la région de Port-Daniel, sont déjetés vers le sud-est. L'anticlinal situé au sud-ouest de Clemville et le synclinal situé au nord-est de cet endroit illustrent nettement ce déversement. A Port-Daniel Centre, sur le bord de la baie, on voit aussi ce déversement dans deux petits plis plongeant vers le Nord-Est et dont le plan axial a un pendage d'environ  $80^{\circ}$  vers le Nord-Ouest (voir la Figure 3).
- B) La schistosité, là où elle est développée, a un pendage généralement penté fortement vers le nord-ouest. Le long de la Petite Rivière Port-Daniel que nous avons descendue du 9<sup>e</sup> rang du Canton de Hope jusqu'au 7<sup>e</sup> rang du Canton de Port-Daniel (soit sur environ 12 milles), nous avons mesuré plusieurs de ces schistosités; nous les avons reportées sur le canevas de Wulf de la Figure 4. On remarque que cette schistosité a un pendage qui varie de  $50^{\circ}$  N-N à  $80^{\circ}$  SE, la moyenne se situant vers les  $80^{\circ}$  NW. On voit aussi que la linéation ( $S_0 \wedge S_1$ ) correspondant à l'axe des plis plonge vers le sud-ouest.

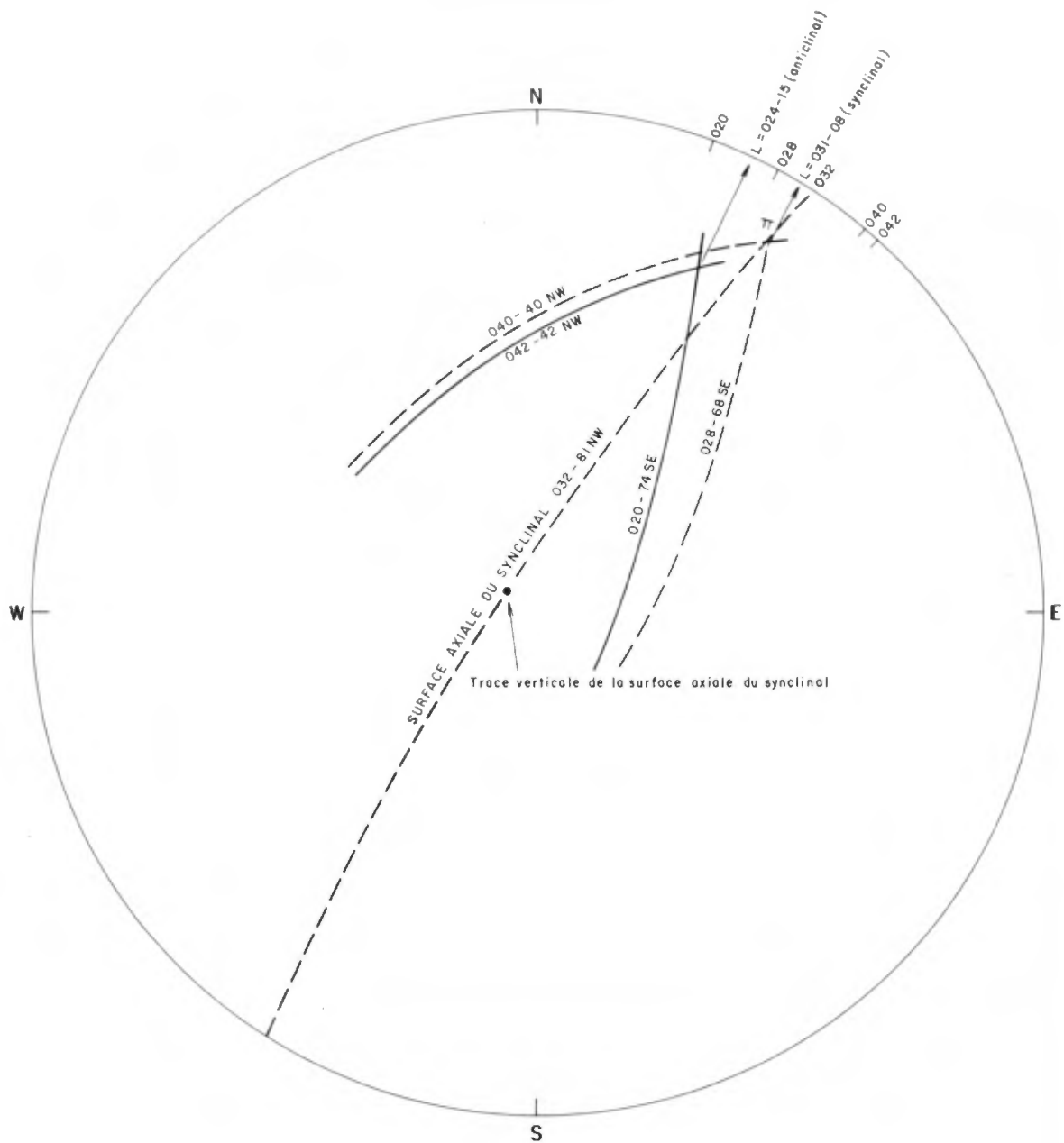
C) La stratification a un pendage régional vers le nord-ouest. Ceci apparaît bien sur les mesures que nous avons reportées sur le diagramme de la Figure 4. Une telle attitude s'accorde bien avec une géométrie de plis déversés vers le sud-est (anticlinaux dont le flanc long est penté vers le N-W et le flanc court sub-vertical) ou avec des séquences de strates faillées et imbriquées par des failles inverses pentées vers le nord-ouest.

Le long de la Petite Rivière Port-Daniel, nous avons observé une zone à l'intérieur de laquelle la schistosité est orientée sub-horizontalement (indiquée par un  $\neq$  sur le diagramme), témoignant d'une activité tectonique postérieure à celle ayant développé les plis et la schistosité associée (plissements acadiens).

En descendant cette rivière vers le sud-est, nous avons aussi observé une disparition graduelle de la schistosité. Ceci signifie probablement qu'on se dirige dans cette direction vers la bordure du bassin. On remarque d'ailleurs qu'à partir de Clemville, vers le sud-est, les plis ne sont plus faillés mais seulement déversés; puis des failles de gravité commencent à apparaître à partir de la Baie de Port-Daniel.

Les observations structurales que nous avons faites dans la région de Port-Daniel s'accordent donc bien avec l'hypothèse de contraintes orogéniques (acadiennes) orientées vers une plate-forme située au sud-est. Nous avons vu précédemment que les relations stratigraphiques régionales favorisent aussi l'idée d'une plate-forme silurienne vers le sud-est.

Il est à noter que les travaux, en 1971, dans la région de Matapédia, avaient aussi montré un déversement vers le sud-est des strates siluriennes du Groupe de Restigouche (équivalent au Gr. de la Baie des Chaleurs) au sud de l'anticlinorium Aroostook-Matapédia.



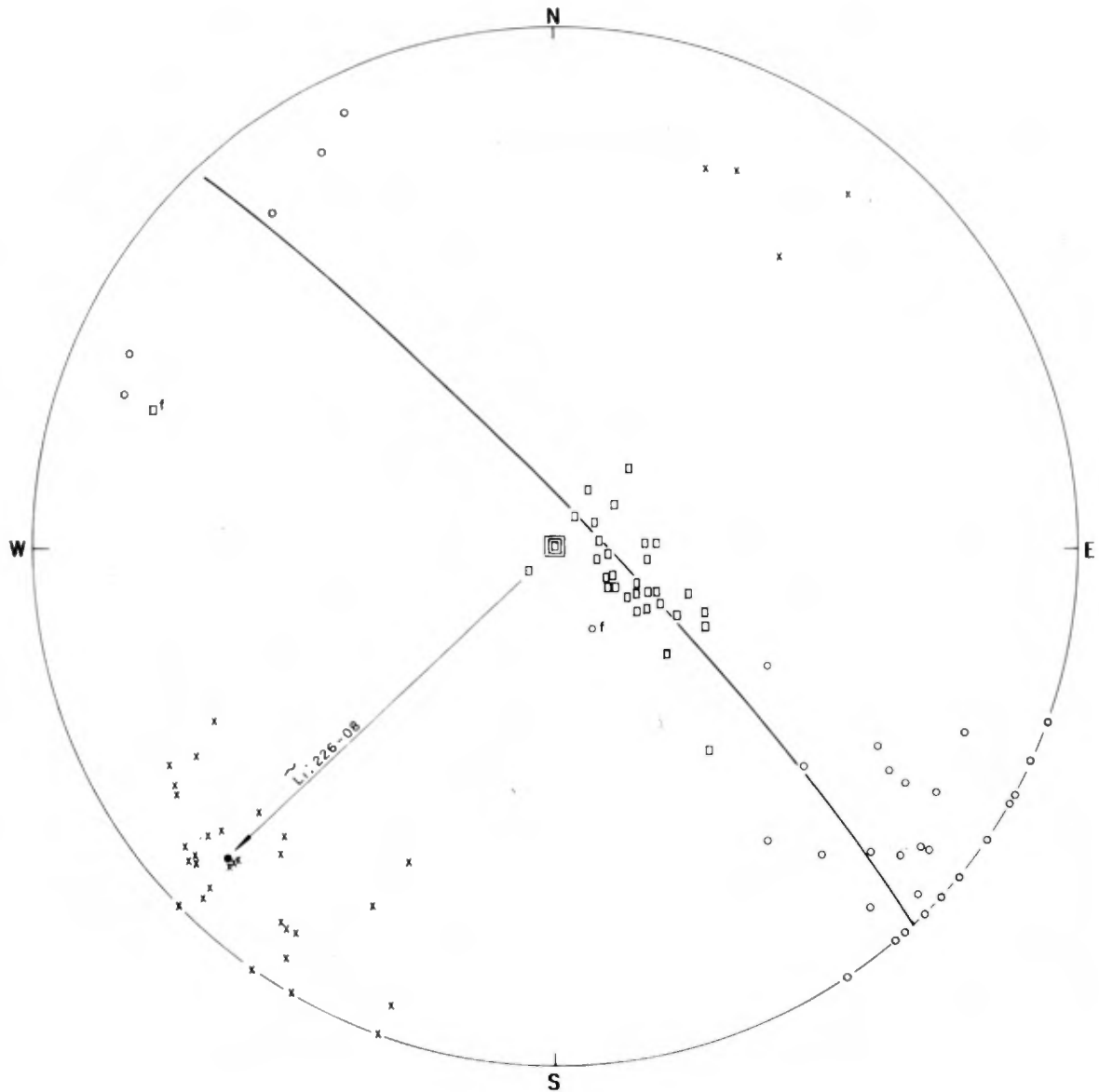
( PROJECTION DANS L'HÉMISPÈRE INFÉRIÈRE )

LÉGENDE  
 SYNCLINAL      - - - - -  
 ANTICLINAL     ————

**S O Q U I P**  
**RÉGION DE LA GASPÉSIE**  
**QUÉBEC**

REPRÉSENTATION STÉRÉOGRAPHIQUE D'UN PLI  
 D'ENTRAÎNEMENT MESURÉ DANS LA FORMATION DE GASCONS,  
 SUR LE CÔTÉ SUD DE LA BAIE DE PORT-DANIEL

	DATE: Dec. 1972	2005
PRÉPARÉ PAR: A VALLIÈRES	DESSINÉ PAR: g.d.	FIG. 3



( PROJECTION DANS L'HÉMISPHERE INFÉRIEURE )

LÉGENDE

- So ( stratification ) ----- □
- Si ( schistosité ) ----- ○
- Li ( plongée ) ----- x

<b>SQUIP</b> <b>RÉGION DE LA GASPÉSIE</b> <b>QUÉBEC</b>		
PROJECTION STÉRÉOGRAPHIQUE DES MESURES DE STRATIFICATIONS ET DE SCHISTOSITÉS PRISES LE LONG DE LA PETITE RIVIÈRE PORT-DANIEL		
	DATE: Déc. 1972	2005
PRÉPARÉ PAR: A. VALLIÈRES	DESSINE PAR: g.d.	FIG. 4

#### IV- POSSIBILITES PETROLIERES

##### 1- SEDIMENTAIRES

D'un point de vue sédimentaire, les unités susceptibles de développer une porosité sont les grès du Clemville et les calcaires du West Point.

Les grès quartzeux du Clemville ont généralement une puissance de plusieurs centaines de pieds. Ceux que nous avons vus dans la région de Port-Daniel sont à grain fin et semblent dépourvus de porosité. Skidmore (1965, p. 19), dans la région d'Honorat-Reboul, rapporte cependant une bonne porosité en lame mince dans un échantillon de ces grès.

Vers l'est, on sait que les sables du Clemville recouvrent en discordance les schistes bitumineux et les arkoses du Mictaw. Ces schistes bitumineux ont déjà attiré l'attention pour leur potentiel à produire du gaz ou du pétrole; d'après Swinnerton (1933, p. 148), on peut en tirer, par distillation, moins d'un gallon d'huile par tonne et jusqu'à 860 pieds<sup>3</sup> de gaz par tonne. Ces roches représentent une excellente roche-mère pour alimenter les grès sus-jacents du Clemville. La couverture de ces grès est bien assurée par les siltstones du Gascons.

Les calcaires du West Point montrent plusieurs niveaux de calcaires construits, bioclastiques et bréchiques. A la section type de la Pointe Ouest, ces calcaires ont une puissance de plus de 1300 pieds. L'intérêt de cette unité est dans son développement vers le large puisqu'elle est ouverte à l'érosion sur terre.

## 2- STRUCTURALES

Sur terre, les structures concernent principalement les grès du Clemville. Ces structures peuvent être des dômes ou des imbrications de failles inverses à pendage vers le nord-ouest.

La seule structure anticlinale majeure intéressante est celle située à environ 3 milles au nord du New-Carlisle. Les grès du Clemville doivent se trouver à moins de 2000 pieds de la surface.

De nombreux petits anticlinaux et synclinaux probablement faillés sont montrés sur la carte de Badgley, dans la région de St-Joques. Ces structures sont de faibles importances mais les grès y sont sans doute présents à faible profondeur.

Au large, il est probable que la tectonique de failles inverses présente sur terre soit remplacée par un système de failles de gravité à mesure qu'on approche de la présumée bordure du bassin.

## V- CONCLUSIONS

Le Groupe de la Baie des Chaleurs est constitué d'une séquence de roches sédimentaires et volcaniques dont l'épaisseur varie de 4,700 pieds à 7,300 pieds.

Ces sédiments ont été déposés à faible profondeur dans un bassin qui s'amincit vers l'est et le sud-est, en direction de Port-Daniel. Les calcaires récifaux du West Point sont aussi mieux développés dans cette direction.

Les grès quartzeux du Clemville montrent localement de la porosité et ils recouvrent en partie les schistes bitumineux du Mictaw auxquels on s'est déjà intéressé pour en tirer des hydrocarbures par distillation.

L'extension vers le large de la zone haute du Maquereau laisse présumer l'existence d'une plate-forme silurienne de faible profondeur vers l'entrée de la Baie des Chaleurs.

L'attitude de la schistosité régionale et le déversement des plis indiquent des poussées orogéniques acadiennes orientées vers le sud-est.

La disparition graduelle de la schistosité vers le sud-est, de même que le passage d'une tectonique de failles inverses et imbriquées (à pendage N-W) à une tectonique de failles de gravité annoncent l'approche de la bordure du bassin vers le sud-est.

Quelques pièges structuraux existent sur terre, dont le principal est un dôme allongé de plusieurs milles sous lequel le grès du Clemville est attendu à environ 2000 pieds de profondeur.

Des études plus poussées sont nécessaires pour bien comprendre le fonctionnement de ce bassin, pour vérifier les possibilités des grès du Clemville, pour étudier les variations de faciès du West Point, pour vérifier et étendre le style structural que nous avons développé.

VI- BIBLIOGRAPHIE

- AYRTON, W. G., 1967, *Rapport Géologique 120, Région de Chandler - Port-Daniel, Ministère des Richesses Naturelles.* 97 Pages.
- BADGLEY, Peter C., 1956, *Rapport Géologique 70, Région de New-Carlisle, Ministère des Richesses Naturelles.* 40 Pages.
- BERRY, W. B. N., and BOUCOT, A. J., 1970, *Correlation of North American Silurian Rocks, G. S. A., Special Paper 102.* 289 Pages.
- BURK, C. F., Jr., 1959, *A Regional Study of the Silurian Stratigraphy of Gaspé Peninsula, Québec, Thèse de Ph. D., Northwestern University, Evanston, Illinois.* 90 Pages.
- GREINER, H. R., 1970, *Geology of the Carlo Area 21-0/16, Map Series 70-2, Department of Natural Resources, Nouveau-Brunswick.* 18 Pages.
- NORTHROP, S. A., 1928, *Geology of the Port-Daniel - Gascons Area, Québec, Thèse de Ph. D., Yale University.* 363 Pages.
- SCHUCHERT, C., et DART, J. Doris, 1926, *Stratigraphy of the Port-Daniel - Gascons Area of Southeastern Québec, Commission Géologique du Canada, Contributions to Canadian Paleontology, Museum Bulletin No. 44.* PP. 35 - 53.

SKIDMORE, W. B., 1965,

*Rapport Géologique 107,  
Région d'Honorat-Reboul,  
Ministère des Richesses Naturelles.  
36 Pages.*

SWINNERTON, A. A., 1933,

*Report on oil shales from  
New Glasgow Area,  
Pictou County, Nova Scotia, and  
Port-Daniel, Bonaventure County,  
Québec.  
Ministère des Mines, Ottawa,  
Investigation of Fuels and  
Fuel Testing 1930 and 1931.*

SOQUIP  
Géologie de la Gaspésie et des Maritimes.

Appendice 3.  
WINDSOR GROUP - THIN SECTION DESCRIPTION  
(Travaux effectués au sein de l'Université  
de Kansas).

S O Q U I P

GEOLOGIE DE LA GASPESIE ET DES  
MARITIMES

APPENDICE 3

WINDSOR GROUP - THIN SECTION DESCRIPTION

(travaux effectués au sein de l'Université de Kansas)

Minas - Stellarton "basins" (sections.....)

Sub-zone B.

- AR-72-6-1 Packstone: brachiopods, cephalopods, bryozoa. Evidence of fast cementation. Biomoldic and vuggy porosity. Marine influence.
- AR-72-6-2 Packstone: brachiopods, gastropods, bryozoa, crinoids, spines (Productus), forams (endothyroids), large variation in skeletal grain size, common intraclasts (mud particule) mud matrix. Marine influence.
- AR-72-8-1 Oolites and elongate coated grains, brachiopods, crinoids, spines, ostracods. Recrystallized.

Sub-zone C.

- AR-72-7-3 Intraclasts, gastropods with mud filling, rare transported oolites, muddy elongated, pellets (algal, fecal?). Muddy recrystallized matrix, mud flat type.
- AR-72-8-2 Gastropods, pelecypods, spines (productid), crinoids, ostracods, bryozoa, forams, (endothyroid), pellets trace quartz silt. Marine.
- 2V-72-11-2 Oolite Grainstone: crinoids, brachipods, spicules, pelecypods, algal pellets, intraclasts, gastropods, deposited in mud then transported, fine unidentifiel skeletal particules. Marine.
- 2V-72-11-1 Mudstone: brachiopods, productids, crinoids, forams, quartz silt. Open marine influence on quiet restricted environment.
- 2V-72-11-3 Recrystallized, gastropods, spar rims, fractures, dessication solution breccia.
- 2V-72-11-5 Pelletal Mudstone; brachiopods, ostracods, productid spines.

Recrystallized.

- CD-72-52-6 (D<sub>1</sub>) Ostracods, forams, pellets, quartz silt. Patchy recrystallisation - dolomitization.
- DR-72-52-7 Packstone: brachipods, echinoderms, ostracods, pelecypods, pellets, oncolithes, corals, forams (endothyroids), algal treads, bryozoa, algal coatings. Open marine.
- CD-72-52-8 Ostracods, forams, pellets, quartz and feldspar silt, coated grain. Patchy recrystallized and dolomitized.

All the samples studied from these sections show an oscillating quiet environment, in which some land derived material is carried, and which is influenced by truly good marine incursions. No porosity development.

The Antigonish-Mabon "basin" (section . . . )

The A sub-zone.

- MB-72-25-1 (A<sub>1</sub>) Trace quartz, silt, all recrystallized, some replacement anhydrite.
- CJ-72-27-2 (A<sub>1</sub>) Pellets, oncolithes, algal coatings, beach oolites, quartz silt, clay.
- CC-72-28-1 (A<sub>2</sub>) Solution breccia, calcedone, pressure solution (solution contact). Microcrystalline.
- PO-72-29-1 (A<sub>1</sub>) Ostracods?, spicules?, quartz silt, patchy crystallisation.
- PO-72-29-2 (A<sub>2</sub>) Mudstone, laminated, quartz silt.
- PO-72-29-3 (A<sub>2</sub>) Crinoids, ghost of shell fragments, iron oxide, oolites. Fine crystalline dolomite. Intercrystalline porosity.
- HR-72-48-2 (A<sub>1</sub>) Quartz silt, microcrystalline, gypsum replacement of original constituents.

The D sub-zone.

No porosity. Good marine environment.

The E sub-zone.

All samples looked at show open marine environment to a quiet environment with some marine incursions.

The Cumberland "basin". (section 63)

KL-72-63-1 (B<sub>1</sub>) Microcrystalline dolomite, quartz silt.

KL-72-63-2 (B<sub>1</sub>) Microcrystalline dolomite.

KL-72-63-2 (?) Fine pelletal mudstone, algal laminations, quartz silt, cement, burrowed, quiet marine.

None of the samples has any porosity.

The Sydney "basin". (section 52)

The section measured in the Sydney "basin" shows a reduced, essentially all carbonate section.

CD-72-52-1 (B<sub>1</sub>?) Bryozoa, brachiopods, gastropods, ostracods, forams, pellets, imicrospar matrix, calcite renants - dolomite cement - late calcite cement.

CD-72-52-2 (B<sub>1</sub>?) Brachiopods, ostracods, bryozoa, crinoids, quartz feldspar, volcanic grains. Micrite with organic fragment matrix. Recrystallized.

CD-72-52-3 (B ?) Ostracods, algal treads and pellets. Recrystallized - dolomitized - weathered out.

CD-72-52-4 (C ?) Wackestone: ostracods, algal treads, crinoids, encrusting forams, pellets, worm tubes. Recrystallized vein, micro-fractures, irregular spar, brecciated.

MO-72-52-5 ( ?) Ostracods, algal treads, intraclasts, quartz silt.

- HR-72-48-3 (A<sub>1</sub>) Fine crystalline uniforme dolomite. Stylolites.
- HR-72-48-4 (A<sub>1</sub>) Wackstone: ostracods, forams, crinoids, echinoderms  
spines, pellets, algal coated grains.
- HR-72-48-5 (A<sub>2</sub>) Algal treads, dolomitized.
- SM-72-46-2 (A<sub>1</sub>) Quartz silt, laminated, microcrystalline.

Due to recrystallisation, dolomitization and replacement, original textures are hard to recognize. However, enough evidence is available to conclude to some marine influence in an otherwise apparent quiet restricted environment. The only type of porosity recognized is intercrystalline.

The sub-zone B.

- PO-72-29-5 (B<sub>3</sub>) Packstone: ostracods, crinoids, microcrystalline  
matrix of dolomite, angular molds of crinoids, Pressure  
solution.
- MB-72-25-4 (B<sub>2</sub>) Algal coated grains, crinoids, ostracods, recrystallized  
and dolomitized oolites. Intercrystalline and moldic  
porosity.
- MH-72-26-3 (B<sub>2</sub>) Ostracods, gastropods, oolites, recrystallized plus gypsum-  
anhydrite cement. Intercrystalline and oolmoldic porosity.
- 2H-72-35-1 (B<sub>1</sub>) Forams, gastropods, bryozoa, pelecypods, pellets, ostracods,  
oolites. Patchy recrystallized, leached vuggy intracrystal-  
line - moldic - intragranular porosity.
- PH-72-38-8 (B<sub>3</sub>) Oolites with irregular surface (salt lake type), slightly  
coated brachiopods, skeletal grains, intraclasts. Matrix  
is recrystallized and dolomitized. Moldic patchy porosity.

- BC-72-44-2 (D<sub>1</sub>) Packstone grainstone: remnants of oolites.  
Matrix + Cements = dolomitic + late filling by gypsum.
- BC-72-44-3 (D<sub>1</sub>) Ostracods, algal treads, calcispheres, pellets, brachiopods, shell fragments, dolomitized. Inter-crystalline porosity.
- MH072-45-4 (D<sub>1</sub>) Oolite packstone-grainstone; partial oomoldic porosity.

All the thin sections from the sub-zone D. indicate a shallow marine to evaporitic environment. The porosity types are intercrystalline, intergranular, oomoldic, moldic.

The sub-zone E.

- NM-72-57-2 (E<sub>1</sub>) Packstone-grainstone: crinoids and brachiopods both dolomitized, recrystallized. Later generation of calcite cement. Dolomitized by reflux. Intercrystalline porosity.
- BC-72-44-4 (E<sub>1</sub>) Broken shell and crinoids fragments, dolomitized. Oolites ghosts.
- LI-72-41-3 Siltsone with calcite cement, recrystallized.
- LI-72-41-4 (E<sub>1</sub>) Oolites in bad shape rimmed with dolomite, compacted and deformed, crinoids and brachiopods.
- RP-72-40-2 (E<sub>1</sub>) Angular quartz, crinoids, skeletal, pelecypods, rare large intraclasts, huge rhombs of dolomite.
- 40-2 (E<sub>1</sub>) Stylolites, brecciated, dolomitic, crinoids. Moldic porosity.

- MH-72-45-1 (B<sub>3</sub>) Oolite packstone: pressure solution. Doubtful porosity.
- NM-72-57-1 (B ?) Oolite packstone; gastropods, pelecypods, ostracods, pellets. Penecontemporaneous dolomitization associated with high energy surf zone (reflux), oomoldic intergranular porosity.

All thin section of the sub-zone B Point to a fluctuating high energy shallow marine environment.

The porosity types are intergranular, intercrystalline bio- and oomoldic and some rare vugs.

Sub-zone C.

- LA-72-47-1 Algal boundstone?, pellets, oolites, washed-in forams, algal treads, echinoderms, ostracods, moldic and intercrystalline porosity.
- LA-72-47-2 Algal treads, laminae, coated grains, pellets, thin coated particules, quiet water oolites, quartz silt and fine sand (very angular), mud matrix.
- LA-72-47-3 Silty mudstone. Travertine looking spar, organic remains, pellets, leaching.
- LA-72-47-4 Gastropods, ostracods, algae gypsum, coated grains, patches of recrystallized mud. Moldic porosity.
- LA-72-47-5 Oolite grainstone, dolomitic. Irregular intercrystalline porosity.
- LA-72-47-6 Fine pellets, irregular intraclasts, algal balls, gypsum filling molds, quartz silt, quiet water oolites.
- LA-72-47-7 Brachiopods, crinoid fragments. Skeletal fragments, muddy matrix. Moldic porosity.
- LA-72-47-8 Oolites, partly coated ostracods, brachiopods, fine pellets,

- MH-72-45-2 (C<sub>2</sub>) Packstone-grainstone: oolites, brachiopods, crinoids.  
Late fringe dolomite. Moldic porosity.
- MH-72-45-3 (C<sub>3</sub>) Quartz silt scattered, brecciated, recrystallized.
- BC-72-44-1 (C<sub>3</sub>) Muddy, pelletal algal incrustation, ostracods, quartz  
silt. Patchy coarsely crystalline dolomite.
- LI-72-41-2 (C<sub>3</sub>) Oolites, patches of matrix recrystallized. Intergranular.
- PH-72-38-7 (C<sub>1</sub>) Recrystallized, quartz silt, mud streaks left from recrystal-  
lisation.
- PH-72-38-6 (C<sub>3</sub>) Algal or encrusting forams, brachiopods, recrystallized.
- MH-72-26-1 (C<sub>3</sub>) Recrystallized oolites. Intercrystalline porosity.
- KN-72-21-4 (C) Pelletal matrix, partially recrystallized, crinoids, pro-  
ductid spines, intraclasts, bryozoa with oolitic coatings.  
Pressure solution zone.
- SM-72-46-6 (C<sub>3</sub>) Algal balls, fragments, intraclasts, pellets, matrix of  
silty mud.

All the samples taken from the C sub-zone come from a shallow marine to eva-  
poritic environment. The porosity types present are: moldic-intercrystalline -  
biomoldic - intergranular.

The sub-zone D.

- PO-72-29-7 (D<sub>1</sub>) Argillaceous quartz silt-mudstone, pellets, recrystallized,  
microcrystalline, dolomite in the matrix.
- PO-72-29-9 (D<sub>3</sub>) Dark matrix, partially dolomitized patches, solution pore  
porosity.
- MH-72-26-2 (D<sub>1</sub>) Oolites, crinoids, skeletal. Intergranular, moldic, inter-  
crystalline porosity.
- PH-72-38-5 (D<sub>1</sub>) Dolomitized, recrystallized.

- PH-72-38-4 (E<sub>1</sub>) Grainstone; oolites, partial coating to complete deformed by pressure solution? Smashed crinoids, brachiopods, ostracods, forams, dolomitized.
- PH-72-38-3 (E<sub>1</sub>) Skeletal, encrusting forams, ostracods, coated grains, smashed oolites, crinoids, brachiopods. Recrystallized, dolomite scattered. Restricted with some mixing environment.
- PH-72-38-2 (E<sub>1</sub>) Oolite? solution at periphery. Recrystallized along with reflux dolomitization.
- PH-72-38-1 (E<sub>1</sub>) Brachiopods, crinoids. Fine crystalline dolomite (reflux).
- MP-72-30-2 (E) Skeletal grainstone to wackestone: crinoids, brachiopods, (productus), gastropods, ostracods, pelecypods, trilobites, echinoderm spines, forams, (encrusting and endothyroids), calcispheres, intraclasts (deposited in mud). Silt size to large size fragments.
- MP-72-301- (E<sub>1</sub>) Very fine grained, oolites + pellets. Scattered matrix, little quartz silt, crinoids, ostracods, brachiopods (thin shells) forams. Well cemented.
- WR-72-24-1 (E<sub>1</sub>) Crinoids, ghosts of skeletal fragments, ostracods, brachiopods.
- TO-72-29-10 (E?) Tabulate colonial coral. Anhydrite following coral wall after solution. Crinoids, brachiopods, gastropods, pellets, forams, (endothyroid) ostracods, Silicification. Environment comparable to sub-zone D.